



**Самарский государственный
аграрный университет**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ
С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР,
ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ
И ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ**

*Сборник научных трудов
Международной научно-практической конференции,
посвященной 110-летию со дня рождения доктора биологических наук,
профессора Ю. А. Леонтьевой*

20-21 марта 2025 г.

Кинель 2025

УДК 632.9
ББК 44
С 56

Рекомендовано научно-техническим советом Самарского ГАУ

Редакционная коллегия:

Н. М. Троц – д-р с.-х. наук, профессор;
О. Л. Салтыкова – канд. с.-х. наук, доцент;
Н. В. Васина – канд. с.-х. наук, доцент;
И. А. Володина – канд. с.-х. наук, доцент;
Л. В. Киселева – канд. с.-х. наук, доцент;
О. П. Кожевникова – канд. с.-х. наук, доцент;
Е. Х. Нечаева – канд. с.-х. наук, доцент.

С 56 Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений : сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. – 156 с.

Сборник содержит материалы экспериментальных и производственных исследований по проблемам изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений. В издание включены научные труды специалистов, преподавателей и аспирантов.

Сборник представляет интерес для специалистов сельского хозяйства и руководителей предприятий, научных и научно-педагогических работников, бакалавров, магистров и аспирантов.

Статьи приводятся в авторской редакции. Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен и других сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации.

**УДК 632
ББК 44**

ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ Ю. А. ЛЕОНТЬЕВОЙ. ВОСПОМИНАНИЯ

*Кандидат биологических наук Герасимов Сергей Борисович, старший сын;
кандидат сельскохозяйственных наук Кошелева Александра Борисовна, старшая дочь*

Для меня Юлия Андреевна Леонтьева прежде всего мама – любящая, заботливая и в то же время строгая и справедливая. На память пришёл эпизод, связанный с обучением меня старшим братом Сергеем плаванию. Был выходной день, мы с родителями отдыхали на берегу небольшой речушки в селе Персиановка. Желая научить искусству пловчихи, братишка, используя брод, подвёл меня к обрыву на противоположном берегу реки. Было лето 1948 года, мне 6 лет, ему около девяти. Объяснения «тренера» звучали так: «здесь небольшой обрывчик, прыгай в воду, барахтайся и поплывёшь». Легким толчком он помог мне оказаться в воде. Я, разумеется, барахталась, но не плыла, а тонула. Мой учитель по плаванию прыгнул в воду и давал какие-то советы. Родители с берега, обсуждая свои взрослые дела, не выпускали нас из поля зрения. Отец, увидев, что одна голова держится на воде, а другая пропадает, быстро оценил происходящее. В считанные секунды он оказался около нас и вытащил на безопасное место. Спустя несколько минут испуганные, мокрые и жалкие стояли перед мамочкой, ожидая сочувствия, но тщетно. Сначала она что-то говорила, а затем своей тапкой отшлепала нас обоих. На всю жизнь я запомнила мамины испуганные, любящие и строгие одновременно глаза в момент этого воспитательного действия.

Помню два портрета моих бабушек, очень молодых и красивых, которые всегда находились в родительской комнате. На одном была увековечена мама отца Александра Петровна (Цветаева) Герасимова, на другом – матери Вера (Иогановна) Александровна (Нордфельд) Казанская.

Род матери по отцовской линии был многочисленным. Её дедушка, а мой прадед, Николай Ефимович Казанский был священником Богодельницкой церкви в г.Суздале. Жена его, матушка Екатерина Николаевна (в девичестве Цветаева). У них было четверо детей: два сына – Геннадий и Сергей и две дочери – Капитолина и Александра. Беру на себя смелость предположить, сколько лиха выпало на членов этой большой семьи в дореволюционные и послереволюционные годы. Маминим отцом был Сергей Николаевич Казанский. На одной из фотографий в её альбоме он изображен в какой-то форме, сидящим за рабочим столом с бумагами (фото от 21.06.1906 г), а на другой (предположительно март 1916 г) в военном мундире, очевидно чине офицера и с саблей. По воспоминаниям его сестры Александры, последнее письмо от брата семья получила из Ново-Николаевска (1925 г г.Новосибирск), где во время гражданской войны (1919-1924 гг.) он находился под командованием Каппеля.

Сергей Николаевич Казанский был женат на Вере Иогановне, дочери норвежского немца Иогана Нордфельда (Норденфельда), проживавшего в Москве. После начала 2-ой Мировой войны в 1914 г, Иоган с сыном Володей уехал на свою родину в Норвегию. А его жена (русская) с дочерью остались в Москве. У Казанских Сергея и Веры родились две дочери: в мае – Юля (моя мама), в 1916 г – Тамара, трагически погибшая в 1938 г.

Юля родилась 29 мая 1913 года в г. Москва в семье служащего. Жизненный путь её был нелёгок. В 1917 г, в связи с революционными событиями в стране, сестры оказались на попечении бабушки Екатерины Николаевны Казанской.



Рис. 1 Маленькая Юля с бабушкой Екатериной Николаевной

В период ярых гонений на церковь пропал дедушка, не желая повредить жене с внучками. Ни его ни родителей своих они с тех пор больше не видели. После смерти бабушки Екатерины Николаевны сестрёнок удочерил Андрей Михайлович Леонтьев по просьбе жены Александры Николаевны (родной тёти Юли и Тамары по отцу). В то время семья проживала в деревне Песочново, Владимирской области.



Рис. 2 Александра Николаевна и Андрей Михайлович с Юлей

Поэтому отчество у них было Андреевна, а не Сергеевна. В 1925 г новая семья переехала в г. Владимир, где Юля заканчивает среднюю школу и поступает во Владимирский учебный комбинат, имевший статус вуза. Она вспоминала, что ей часто приходилось отвечать учи-

телям и в итоге (по существующим в то время правилам) все одnogруппники получали отличные оценки. В 1934 г она была переведена на факультет защиты растений Саратовского СХИ, который успешно закончила в 1935 году. После окончания института она была направлена на работу научным сотрудником – фитопатологом на Петровскую Государственную селекционную станцию.

С января 1938 г Юлия Андреевна продолжает своё образование в области фитопатологии, поступив в очную аспирантуру Всесоюзного института защиты растений (г. Ленинград). В это время там завершал свою аспирантскую подготовку Герасимов Борис Сергеевич и, конечно же, обратил внимание на молодую и весьма привлекательную аспирантку. Он был секретарем комсомольской организации ВИЗР и поручил аспирантке первого года обучения организовать какое – то мероприятие. Встреча оказалась знаковой. Молодые люди стали встречаться и приняли решение о создании семьи.



Рис.3. г. Москва, ВСХВ, август, 1939 г

Десятого октября 1939 г отец был призван на службу в ряды Советской Армии и находился в г. Саратове в Окружной школе АИР ПРИВО, с начало в должности курсанта, а затем – младшего командира, а 11 октября этого же года в семье родился первенец сын Сергей. После начала Великой Отечественной войны мама эвакуировалась в г.Саратов и до августа 1942 г работала начальником библиотеки этой школы.

В августе 1942 г, после призыва мужа в действующую Армию, она уложила в корзину новорожденную дочь (я родилась в Саратове) вернулась к приёмным родителям во Владимирскую область, где работала участковым агрономом Головинской МТС. А через год вернулась с мест эвакуации и приступила к месту постоянной работы в должности ст.н.с. вирусной лаборатории Мосстазр, совмещая её с написанием диссертации. В апреле 1945 г Юлия Андреевна защищает диссертацию на соискание учёной степени кандидата биол.-наук на Совете агрономического факультета Московской СХА им.К. А. Тимирязева.



Рис. 4. Памятный снимок в день защиты диссертации

С февраля 1946 г, после демобилизации с должности командира батареи супруга Юлии Андреевны, по профессии агронома-энтомолога, они оба трудятся на Московской СТАЗР. В январе 1947 г. в семье радостное событие – родился сын Евгений. А в марте этого же года отцу семейства присуждается ученая степень кандидата биологических наук. Спустя год молодые специалисты начинают работать в отделе «Защита растений» Всесоюзного НИИ виноградарства и виноделия в г. Новочеркасске Ростовской области, куда были направлены в порядке перевода с Московской СТАЗР. 7 мая 1949 г родилась дочь Тамара, а осенью этого же года началась педагогическая работа Ю.А. Леонтьевой и Б.С. Герасимова в должности доцентов кафедры Защиты растений Азово-Черноморского СХИ.

В августе 1952 года наша большая семья переезжает в Куйбышевскую область поселок Усть-Кинельский.



Рис.5 Семья в полном составе, осень, 1949 г

С сентября 1952 г родители начинают работать на кафедре физиологии растений в Куйбышевском СХИ, с которым была связана вся их дальнейшая жизнь. Юлия Андреевна читает

курсы по Фитопатологии, Дарвинизму, Основам научных исследований, Химической защите растений, продолжает научно-исследовательскую работу по изучению болезней картофеля.

В 1962 г, благодаря высокому трудолюбию и уровню научно-педагогической деятельности сбывается её давнишняя мечта – в Куйбышевском СХИ открывается кафедра защиты растений, которой Ю.А. Леонтьева заведовала до 1986 г, читала лекции, руководила аспирантурой, создавала свою научную школу вирусологов.

Фундаментальной работой является докторская диссертация Юлии Андреевны: «Веретеновидность клубней (готика) – одно из основных вирусных заболеваний картофеля в Поволжье», которую она блестяще защитила в феврале 1971 г в Ленинградском сельскохозяйственном институте. В работе, явившейся результатом многолетнего труда, приводится видовой состав вирусов картофеля в Поволжье, географическое распространение готики (ныне ВВКК), её вредоносность, особенности диагностики и циркуляции, а также меры борьбы с виroidом. Символично и то, что данная работа была защищена в год открытия нового класса патогенов вироида (возбудителя готики), осуществленного американскими исследователями Финером и Реймером.

В 1972 г Ю. А. Леонтьевой было присвоено учёное звание профессора. Она была также членом комиссии ВАСХНИЛ по вирусным болезням и координации исследований по защите растений в системе вузов.

Одновременно с заведованием кафедрой она являлась руководителем отдела защиты растений Кинельской Государственной селекционной станции Куйбышевского СХИ. Кроме того, с 1973 по 1990 гг. сотрудники, аспиранты и дипломники кафедры под руководством Юлии Андреевны активно работали над разработкой и внедрением эффективных мероприятий по защите овощных культур от болезней в закрытом грунте (с-з «Тепличный» Волжского района и с-з «Овощевод» г.Тольятти, 1973-1981 гг.), моркови (с-з «Неприк» Борского района, 1980-1982 гг.), картофеля (совхозы: «Кутулукский», Кинельского района; «Белозёрский» и «Красные Горки», Ставропольского района, «Красноярский», Красноярского района с 1981 по 1990 гг.). Всеми хозяйственными темами она руководила без оплаты только в одном заявлении по хозяйственному договору с совхозом «Овощевод» писала: «...без оплаты, с правом выезда в командировки».

С 1978 по 1980 гг благодаря хозяйственному договору с Всесоюзным НИИ бактериальных препаратов (г. Москва) и договору о творческом сотрудничестве с вирусологами Института общей генетики АН СССР (г. Москва) шел активный поиск и испытания биологических препаратов для защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов в Куйбышевской области.

Перу Ю.А.Леонтьевой принадлежит около 170 печатных и рукописных работ, 5 авторских свидетельств, более 50 методических разработок. Юлией Андреевной и её учениками впервые в Самарской области было начато углубленное изучение вирусных, виroidных и микоплазменных болезней растений, особенно картофеля, идентифицирована веретеновидность клубней картофеля (ВВКК) как виroidное заболевание. Ею установлено что ВВКК является основной причиной вырождения сортов этой важной культуры в Среднем Поволжье, снижая урожайность в 2-3 раза. Отмечена также тенденция к интенсивному распространению в Поволжье мозаичных вирусов. Много внимания уделялось исследованию грибных заболеваний растений, в частности ложной мучнистой росы. О результатах своих исследований она неоднократно докладывала на Всесоюзных конференциях по вирусным болезням, межвузовских совещаниях по иммунитету и на различных конференциях.

Профессор Ю.А.Леонтьева оказывала постоянную консультационную помощь работникам областной и районных станций защиты растений, а также специалистам колхозов и совхозов. Часто выезжала на места и своими советами и рекомендациями помогала аграриям в решении вопросов, связанных с защитой растений от вредных организмов.

Юлия Андреевна была прекрасным педагогом. Она систематически следила за новинками отечественной и зарубежной литературы по вопросам защиты растений, умело используя эти знания в своей научной и педагогической работе. Для этого ежегодно выписывала новинки и являлась постоянным подписчиком книг и журналов по защите растений. Контролировала,

чтобы и на кафедре приобреталась специальная литература, наличие которой облегчало дипломникам и аспирантам задачу поиска нужной информации при написании статей, выпускных работ, диссертаций. Её лекции отличались высоким научным уровнем и охотно посещались студентами, а практические занятия по фитопатологии всегда проводились с использованием живого материала с элементами исследований.

Юлия Андреевна обладала хорошими качествами педагога-воспитателя. Под её руководством успешно были защищены 170 дипломных работ, 7 кандидатских диссертаций. Ю.А. Леонтьева отличалась высокой требовательностью к научным исследованиям, нормам научной этики, необычайным трудолюбием, работая по 10-14 часов в сутки. Она не терпела скоропалительных выводов, год за годом проверяя ещё раз и ещё раз полученные результаты. Научные работники, аспиранты, студенты, многочисленные ученики Юлии Андреевны из различных районов нашей страны пользовались её консультациями, в которых она щедро делилась своим многолетним опытом и разносторонними знаниями, поддерживала научные контакты с зарубежными учеными.

Сидоров А.А., доктор биол.наук, ученик-дипломник Юлии Андреевны, выступая на конференции, посвященной 100-летию с дня рождения Ю.А. Леонтьевой отметил, что «Она пыталась создать из нас настоящих граждан великой страны. Быть может даже не важно, производственников или учёных, но широко образованных профессионалов, с твёрдым и ясным миропониманием, умением адаптироваться к новым условиям. Делала это не только с большой ответственностью, но и любовью и теплотой»

В те далёкие времена не было современных средств связи, а только бумажные носители (открытки, конверты, писчая бумага) и тем не менее она вела активную переписку с более чем 700 респондентами. Помню её большую красного цвета алфавитку формата А4. В ней были записаны её рукой фамилия, имя, отчество каждого респондента, место проживания и работы, № рабочего и контактного телефона. Юлия Андреевна живо интересовалась и личной жизнью многих своих абонентов и их знаковые события также попадали в её алфавитку. К большим праздникам она писала много поздравительных открыток, писем, а в ответных посланиях получала дополнительную информацию об изменениях в жизни своих коллег и учеников.



Заслуги Юлии Андреевны высоко оценены, она удостоена ряда правительственных наград: в июне 1946 г она была награждена медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», в 1961 г – медалью «За трудовое отличие», в 1966 г – орденом «Знак почёта», в 1970 г – медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина».

1968 – бронзовая медаль ВДНХ №42537 «За успехи в народном хозяйстве СССР»; 1975 – медаль «30 лет победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.»; 1974 – нагрудный знак «За отличные успехи в работе»; 1985 – медаль «40 лет победы в ВОВ 1941-1945 гг.»; 1984 – медаль «Ветеран труда»; 1987 – знак «За успехи в научно-исследовательской работе студентов» от Министерства высшего и среднего образования.

Я безмерно счастлива, что у меня были такие родители, прожившие в счастливом браке 54 года, трудолюбивые, честные, справедливые, заботливые и любящие своих детей и внуков. Они очень хотели создать большую и дружную семью. И им это удалось. Несмотря на большую научную, педагогическую и общественную работу они вырастили и воспитали четверых детей, двое из которых пошли по стезе родителей.

В июле 1975 г все члены большой семьи поздравляли с юбилейной датой шестидесятилетием нашего папочку (Рис. 7)



Рис.7 Семейное фото на память, 4 июля 1975 года

А жизнь продолжается и уже внуки Юлии Андреевны и Борис Сергеевича начинают свою трудовую и семейную жизнь, и жизнь предков может быть примером для их детей и внуков.

В заключение хочется привести рассуждения классика о значении семьи в обществе: «Силён тот народ, который имеет крепкие семьи, живущие согласно, мирно и добродетельно. Тот, кто хочет видеть свой народ сильным и родину победительницей должен, прежде всего, оберегать семью. Так заботливый садовник, чтобы укрепить дерево и получить плоды, печется о корнях, скрытых в земле, которые не видны людям. Эти корни дают жизнь дереву. И как растение не может жить с высохшими или подточенными червем корнями, так не может существовать народ в семьях которого царит порок».

НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ Ю. А. ЛЕОНТЬЕВОЙ

Статья научная
УДК 632.38 : 635.21

ПУТЬ В НАУКЕ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ (памяти Юлии Андреевны Леонтьевой)

Владимир Григорьевич Каплин

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург – Пушкин, Россия
ctenolepisma@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3414-6759>

Ю. А. Леонтьева родилась в Москве в 1913 г. В 1935 г. закончила Саратовский сельскохозяйственный институт, успешно защитив дипломную работу на тему «Сортоустойчивость озимой и яровой пшеницы к бурой ржавчине». В 1938-1941 гг. обучалась в Ленинграде в очной аспирантуре во Всесоюзном институте защиты растений (ВИЗР), защитив кандидатскую диссертацию на тему: «Влияние экологических условий на развитие вирусных болезней картофеля» в апреле 1945 г. в Московской СХА им. К.А. Тимирязева. В 1948-1952 гг. работала во Всероссийском институте виноградарства и виноделия и в Азово-Черноморском сельскохозяйственном институте в Ростовской области, где изучала болезни винограда и желудей дуба в лесостепи, продолжая исследования по вирусным болезням картофеля. С сентября 1952 г. Юлия Андреевна перешла на работу в Куйбышевский сельскохозяйственный институт на кафедру физиологии растений, с которым была связана вся ее дальнейшая жизнь ученого и преподавателя в области фитопатологии и защиты растений. В 1962 г. по инициативе Юлии Андреевны в Куйбышевском СХИ открывается кафедра защиты растений, а в 1966 г. была также открыта руководимая ею аспирантура по защите растений. Под руководством Ю.А. Леонтьевой кандидатские диссертации защитили 7 аспирантов. В 1971 г. ею была успешно защищена докторская диссертация в ВИЗРе на тему: «Веретенновидность клубней (готика) – одно из основных заболеваний картофеля в Поволжье», опубликовала около 180 научных статей и методических рекомендаций по защите растений.

Ключевые слова: картофель, вирусы, виоиды, болезни винограда, пшеница, бурая ржавчина.

Для цитирования: Каплин В. Г. Путь в науке по защите растений (памяти Юлии Андреевны Леонтьевой) // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 10-13.

THE PATH IN PLANT PROTECTION SCIENCE (in memory of Yulia Andreevna Leontyeva)

Vladimir G. Kaplin

All-Russian Research Institute of Plant Protection, St. Petersburg - Pushkin, Russia
ctenolepisma@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3414-6759>

Yu. A. Leontyeva was born in Moscow in 1913. In 1935, she graduated from the Saratov Agricultural Institute, successfully defending her thesis on the topic "Variety resistance of winter and spring wheat to leaf rust". In 1938-1941 she studied in Leningrad as a full-time graduate student at the All-Union Institute of Plant Protection (VIZR), defending her thesis on the topic: "The influence of environmental conditions on the development of viral diseases of potatoes" in April 1945 at the Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. In 1948-1952, she worked at the All-Russian Institute of Viticulture and Winemaking and at the Azov-Black Sea Agricultural Institute in the Rostov region, where she studied diseases of grapes and oak acorns in the forest-steppe, continuing research on viral diseases of potatoes. Since September 1952, Yulia Andreevna went to work at the Kuibyshev Agricultural Institute at the Department of Plant Physiology, with which her entire future life as a scientist and teacher in the field of phytopathology and plant protection was connected. In 1962, on the initiative of Yulia Andreevna, the Department of Plant Protection was opened at the Kuibyshev Agricultural Institute, and in 1966, a graduate school in plant protection, headed by her, was also opened. Under the leadership of Yu. A. Leontyeva's candidate's theses were defended by 7 graduate students. In 1971, she successfully defended her doctoral dissertation at the All-Russian Institute of Plant Protection on the topic: "Spindle tuber disease (gothic) is one of the main potato diseases in the Volga region," and published about 180 scientific articles and methodological recommendations on plant protection.

Keywords: potatoes, viruses, viroids, grape diseases, wheat, leaf rust.

For citation: Kaplin V. G. The path in plant protection science (in memory of Yulia Andreevna Leontyeva) // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists : collection. scientific tr. Kinel: ILC Samara State Agrarian University, 2025. P. 10-13.

Юлия Андреевна Леонтьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, известный ученый в области защиты растений, родилась 29 мая 1913 года в Москве. В 1935 г. успешно закончила Саратовский сельскохозяйственный институт, где проявила интерес к болезням растений, отлично защитила дипломную работу на тему «Сортоустойчивость озимой и яровой пшеницы к бурой ржавчине» и была направлена на работу в Пензенскую область на Петровскую Государственную селекционную станцию фитопатологом, где проявила наибольший интерес к вирусным болезням картофеля.

В 1938-1941 гг. обучалась в Ленинграде в очной аспирантуре во Всесоюзном институте защиты растений (ВИЗР), где работала по теме «Влияние экологических условий на развитие вирусных болезней картофеля» [1], которую в связи с суровым периодом Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.) и эвакуацией ВИЗРа [2] защитила в апреле 1945 г. в Московской СХА им. К.А. Тимирязева, работая в вирусной лаборатории Московской станции защиты растений.

В 1948-1952 гг. она работала во Всероссийском институте виноградарства и виноделия и в Азово-Черноморском сельскохозяйственном институте в Ростовской области, где Юлия Андреевна изучала болезни винограда и желудей дуба в лесостепи, продолжая исследования по вирусным болезням картофеля.

С сентября 1952 г. Юлия Андреевна переходит на работу в Куйбышевский сельскохозяйственный институт на кафедру физиологии растений, с которым была связана вся ее дальнейшая жизнь ученого и преподавателя в области фитопатологии и защиты растений. В 1962 г., по инициативе Юлии Андреевны, в Куйбышевском СХИ открывается кафедра защиты растений, которой она заведовала до 1986 г., в 1966 г. была также открыта руководимая ею аспирантура, укреплялась материальная-техническая база для проведения научных исследований и учебного процесса: были оборудованы для лабораторных занятий учебные аудитории, научно-исследовательская лаборатория, теплица, вегетационный домик, опытный участок в питомнике агрономического факультета, опытное картофельное поле, площадью около 2 га,

где преподавателями, аспирантами и студентами кафедры исследовалась устойчивость к вирусным болезням более 30 сортов картофеля. В учебных и научных целях использовались также опытные поля селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова, других кафедр сельскохозяйственного института.

В 1969-1983 гг. под руководством Ю.А. Леонтьевой 7 аспирантов подготовили и успешно защитили кандидатские диссертации по вирусным и виroidным болезням картофеля, томатов и других культур в ведущих научных и учебных учреждениях Москвы и Ленинграда.

В эти же годы достигла расцвета научная деятельность Юлии Андреевны, когда ею в научных журналах были опубликованы более 80 работ, имеющих большое научное и практическое значение и в настоящее время. Особый интерес у нее вызвало опасное в Поволжье заболевание веретеновидности клубней картофеля, получившее название готики и относившееся к вирусным. Однако, его возбудителя не удавалось выявить методами, применяемыми к возбудителям вирусных заболеваний. При этом распространение, развитие, биологические и экологические особенности веретеновидности клубней картофеля в России были впервые изучены Юлией Андреевной и в 1971 г. ею была успешно защищена докторская диссертация в ВИЗРе: «Веретеновидность клубней (готика) – одно из основных заболеваний картофеля в Поволжье» [3], когда возбудитель этого заболевания еще не был открыт. Симптомы этого заболевания были также обнаружены в США на картофеле в 1920 г. В 1971 г. в США было установлено, что инфекционный агент веретеновидности нового типа, не относится к вирусам и получил название «виroidа». Лишь в 1976 г. с помощью электронной микроскопии удалось выяснить, что возбудитель виroidа веретеновидности клубней картофеля представляет собой одноцепочечную кольцевую молекулу РНК, не имеющую белковой оболочки, характерной для молекул ДНК и РНК вирусов. Также, как открытие Нептуна – восьмой планеты Солнечной системы, важнейшего астрономического открытия XIX века на кончике пера, фундаментальные результаты исследований Ю.А. Леонтьевой по распространению, биологическим особенностям и вредоносности виroidа веретеновидности клубней картофеля полностью подтвердились позднее после открытия и описания его возбудителя. При изучении виroidа веретеновидности клубней картофеля Юлия Андреевна одна из первых обратила внимание на его сопряженность с Y вирусом скручивания листьев картофеля [4]. Позднее было установлено, что виroid может передаваться в капсиде этого вируса. Ей удалось заинтересовать свою ученицу и преемницу кафедры защиты растений Макееву Антонину Михайловну изучением мозаичного M-вируса и путей его распространения в полевых условиях, успешно защитившей по этой теме кандидатскую диссертацию во Всероссийском НИИ картофельного хозяйства имени А. Г. Лорха в Московской области [5]. К продолжателям изучения болезней картофеля относятся также дочь Юлии Андреевны – Кошелева Александра Борисовна [6].

Наряду с виroidом веретеновидности, Юлия Андреевна и ее ученики занимались также изучением опасных фитоплазменных возбудителей столбура картофеля, относящихся к классу Mollicutes, сходных по строению с бактериями, но лишенных клеточной стенки, открытые в 1967 г. японскими вирусологами. Поражают пасленовые культуры, многолетние сорняки (вьюнок полевой, бодяк, цикорий, молочай, одуванчик), развиваются преимущественно в проводящих сосудах флоэмы, к их основным переносчикам относятся цикадки. У пораженных растений наблюдаются хлороз, измельчение листьев, побегов, деформация и позеленение цветков, клубни мелкие и мягкие.

Юлия Андреевна Леонтьева была выдающимся ученым, профессором и просто женщиной, полной жизни, научных идей, энергии и оптимизма, кроме науки, достойно воспитавшей четверых детей. Светлая память о ней навсегда останется в сердцах каждого, кто имел счастье знать ее и работать вместе с нею, а дело ее продолжается в трудах ее учеников и практических работников по защите растений. Защита растений в начале своего развития интенсивно развивалась, была принцессой, но не встретила на своем пути принца и в настоящее время стала золушкой, но уверен, он еще встретится, ибо развитие идет по спирали, и это всеобщий закон.

Список источников

1. Леонтьева Ю. А. Роль экологических факторов и онтогенетических особенностей растения в развитии вирусов картофеля: дис. ...канд. биол. наук / ВИЗР, 1944. 141 с.
2. Павлюшин В. А., Левитин М. М., Наседкина Г. А., Сазонов А. П. ВИЗР в годы войны // Защита и карантин растений. 2015. № 7. С. 6–9.
3. Леонтьева Ю. А. Веретеновидность клубней (готика) – одно из основных заболеваний картофеля: дис. ... д-ра биол. наук / ВИЗР. Пушкин, 1971. 545 с.
4. Леонтьева Ю. А. Методика оценки сортов картофеля на устойчивость к вирусу веретеновидности клубней и вирусу Y // Известия Куйбышевского СХИ. 1967. Т. 21. С. 241–255.
5. Макеева А. М. М-вирус картофеля и пути его распространения в полевых условиях Куйбышевской области: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / М.: ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха. 1976. 24 с.
6. Кошелева А. Б. Обоснование и разработка мероприятий по защите картофеля от заражения мозаичными вирусами и виоидом ВКК в Среднем Поволжье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Московская ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. Москва, 1982. 22 с.

References

1. Leontyeva Yu. A. (1944). The role of environmental factors and ontogenetic characteristics of plants in the development of potato viruses: dis. ...cand. biol. sciences / VIZR, 141 (in Russ).
2. Pavlyushin V. A., Levitin M. M., Nasedkina G. A., Sazonov A. P. (2015). VIZR during the war years // Protection and quarantine of plants. 7, 6–9 (in Russ).
3. Leontyeva Yu. A. (1971). Spindle tuber (gothic) is one of the main diseases of potatoes: dis. ...dr. biol. sciences / VIZR. Pushkin, 545 (in Russ)..
4. Leontyeva Yu. A. (1967). Methodology for assessing potato varieties for resistance to spindle tuber virus and virus Y // Izvestia of the Kuibyshev Agricultural Institute, 21, 241–255 (in Russ).
5. Makeeva A.M. (1976). Potato M-virus and ways of its spread in field conditions of the Kuibyshev region: abstract of thesis. ...cand. agricultural Sciences / M.: All-Russian Research Institute of Potato Farming named after. A.G. Lorch, 24 (in Russ).
6. Kosheleva A. B. (1982). Justification and development of measures to protect potatoes from infection with mosaic viruses and VKV viroid in the Middle Volga region: abstract of thesis. dis. ...cand. agricultural sciences / Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev. Moscow, 22 (in Russ).

Информация об авторе:

В. Г. Каплин – доктор биологических наук, профессор.

Information about the author:

V. G. Kaplin – Doctor of Biological Sciences, Professor.

Вклад автора:

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the author:

The author declares no conflicts of interests.

СОРНЯКИ, ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ, ВРЕДИТЕЛИ РАСТЕНИЙ И ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА ПРИ ХРАНЕНИИ, ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В АГРОЦЕНОЗАХ И ВРЕДНОСТЬ

Научная статья

УДК 632.03 : 632.8 : 633.11

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСТАВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ВРЕДНОСНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПШЕНИЧНОГО ТРИПСА

Наталья Павловна Бакаева

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

bakaevanp@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4784-2072>

Анализировалось зерно яровой пшеницы разной степени повреждения его пшеничным трипсом (Haplothrips tritici Kurd.) по химическому составу – на содержание белка, сахаров и крахмала. В результате анализа была выявлена зависимость, присущая всем химическим показателям, чем сильнее степень повреждения зерна, тем потери веществ больше. Выявлено, что соотношение в потерях по белкам, крахмалу и сахарам, преобладало в сторону углеводного комплекса. И поскольку пшеничным трипсом в большей мере потребляются углеводы, то это свидетельствует об углеводной направленности питания данного вредителя.

Ключевые слова: яровая пшеница, зерно, белок, сахара, крахмал, потери, коэффициенты корреляции.

Для цитирования: Бакаева Н. П. Изменчивость состава зерна яровой пшеницы под вредносным воздействием пшеничного трипса // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 14-19.

VARIABILITY OF THE GRAIN COMPOSITION OF SPRING WHEAT UNDER THE HARMFUL EFFECTS OF WHEAT THRIPS

Natalia P. Bakaeva

Samara State Agrarian University, Samara, Russia

bakaevanp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4784-2072>

The grain of spring wheat of varying degrees of damage to it by wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd.) was analyzed. by chemical composition – for the content of protein, sugars and starch. As a result of the analysis, the dependence inherent in all chemical parameters was revealed, the greater the degree of damage to the grain, the greater the loss of substances. It was revealed that the ratio of losses in proteins, starch and sugars prevailed towards the carbohydrate complex. And since wheat thrips consume carbohydrates to a greater extent, this indicates the carbohydrate orientation of the diet of this pest..

Keywords: spring wheat, grain, protein, sugars, starch, losses, correlation coefficients.

For citation: Bakaeva N. P. (2025). Variability of the grain composition of spring wheat under the harmful effects of wheat thrips // Modern problems of pest study with the aim of increasing crop yields, obtaining environmentally friendly products and training plant protection specialists.: collection of scientific papers. Kinel: PLC of the Samara State Agrarian University, P. 14-19 (in Russ.)

При обсуждении проблемы устойчивости растений к насекомым важное значение имеет правильная оценка качества растений в определении их устойчивости. Под качеством понимается структура и соотношение основных биополимеров – углеводов, белков и жиров. Вследствие особенностей качества белков клейковины и строения мозаики эндосперма зерна сильных пшениц должны быть менее благоприятными для питания насекомых. Однако у насекомых существует ряд механизмов, позволяющих им использовать пищу, качество которой варьирует в широких пределах. К таким механизмам относится прежде всего адаптивная диссоциация гидролитических ферментов, которая проявляется в изменении активности гидролаз в зависимости от качества пищи. А. М. Уголев в 1961 году и Ч. Уолтер в 1969 году [1, 2] отмечают, что при взаимодействии фермента с субстратом фактически только небольшая часть молекулы фермента – всего 2-5% от общего числа аминокислотных остатков – непосредственно участвует в связывании субстрата; из оставшихся 95% любая группа остатков может либо участвовать, либо не участвовать в каталитическом процессе. Другими словами, большая часть молекулы фермента остается в «запасе», и при любом качестве субстрата как трудно, так и легко гидролизуемого, фермент не будет исчерпан полностью. Немаловажно общеизвестное взаимное превращение углеводов, белков и жиров, происходящее в процессе обмена веществ, что позволяет организмам использовать разнокачественную пищу.

Все эти механизмы выработались в процессе эволюции организмов как приспособление к одному из главных факторов окружающей среды – пище, считают Н. А. Михайлова, Ю. Б. Шуровенков указывая в 1978 г. [3, 4], что данный фактор не может представлять собой идеального, раз и навсегда установленного соотношения основных ее компонентов – углеводов, белков и жиров.

Полевые опыты сопровождались наблюдениями за повреждаемостью колосьев наиболее многочисленным вредителем пшеницы – пшеничным трипсом (*Nauplothrips tritici* Kurd.).

Для выявления степени поврежденности зерна личинками трипса зерно просматривали под бинокулярном. При этом с фазы выколашивания велись полевые наблюдения за личинками трипса с целью определения повреждаемости растений. Заселенные личинками трипса колосья отмечались бирками для последующего анализа. В фазу полной спелости с одной делянки брали по 10 колосьев, которые обмолачивали отдельно, и просматривали зерно. Степень поврежденности зерна определяли по общепринятой методике В. И. Танского (1988). В качестве показателя степени поврежденности зерен приняты следующие признаки: слабая степень – незначительное расширение бороздки зерна, где часто скапливаются личинки трипса во время питания, и наличие здесь бурого пятна, легкое посветление зерна в местах сосания; средняя – углубление и расширение всей бороздки, бурый цвет в ее глубине, светлые участки в местах укусов личинок; сильная степень – деформация зерна (по крайней мере, в области бороздки), светлая окраска значительной части покровов зерна. При этом отдельно подсчитывалось количество зерен с определенной степенью повреждения [6].

Для биохимических исследований были применены следующие методы: белковый анализ зерна пшеницы проводился двумя методами, при этом фракционирование белковых веществ осуществляли по методу, предложенному Х.Н. Починок (1976) [7], а для выделения суммарных белков была взята методика, предложенная Б.П. Плешковым (1985) [8]. Данные методы показали сравнимые и достоверные результаты, что позволило использовать их в наших исследованиях. Методом определения количественного содержания белка являлся метод Биурета, микроопределение [9]. Анализ углеводного комплекса включал колориметрические методы определения крахмала по Х.Н. Починок (1976) [10] и сахаров по А.И. Ермакову (1987) [3].

Математическая обработка данных произведена с использованием пакета компьютерных программ Excel и «Пакет программ по статистике». Полученные данные подвергали статистической обработке методом дисперсионного и корреляционного анализа Б.А. Доспехов, 1979 [11].

Для определения соотношения количества зерен по степени их повреждения трипсом, отбирались выборки по 100 шт. в пяти повторностях. В каждой выборке зерно делилось по степени поврежденности, в следующих градациях: неповрежденное зерно, зерно слабой поврежденности, средней и сильной (Рис.1).

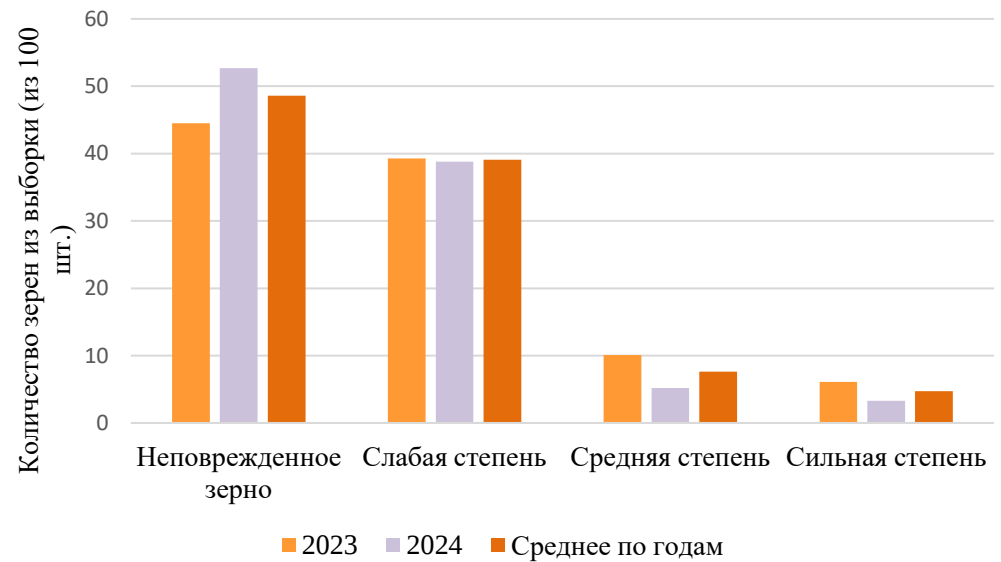


Рис.1. Соотношение количества зерен по степени повреждения пшеничным трипсом

В каждой выборке определялось содержание белка, сахаров и крахмала. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание и потери белков, суммарных сахаров и крахмала в зерне пшеницы, поврежденном пшеничным трипсом, (%)

Степень повреждения		2023 г.			2024 г.			Среднее		
		Белок	Сахара	Крахмал	Белок	Сахара	Крахмал	Белок	Сахара	Крахмал
Неповрежденное зерно		13,8	3,15	67,1	13,3	3,45	68,9	13,5	3,3	68,0
Слабая степень	содерж	13,6	2,85	64,2	13,1	3,1	65,7	13,3	3,0	65,0
	потеря	1,5	9,4	4,3	1,5	10,0	4,7	1,6	9,1	4,4
Средняя степень	содерж	13,2	2,76	60,6	12,8	3,04	61,7	13,0	2,9	61,2
	потеря	4,3	12,5	9,7	3,8	11,8	10,5	4,4	12,1	10,1
Сильная степень	содерж	12,9	2,26	56,4	12,5	2,52	57,4	12,7	2,4	56,9
	потеря	6,3	28,2	15,9	5,7	26,8	16,7	6,6	27,3	16,3

При анализе средних величин было обнаружено, что в слабо поврежденном зерне пшеницы суммарные потери белков относительно неповрежденного зерна составили 1,6%, при средней степени повреждения – 4,4% и при сильном повреждении – 6,6%.

Потери сахаров составили в слабо поврежденном зерне пшеницы 9,1%, при средней степени повреждения – 12,1% и при сильном повреждении – 27,3%.

Потери крахмала составили в слабо поврежденном зерне пшеницы 4,4%, при средней степени повреждения – 10,1% и при сильном повреждении – 16,3%.

Так, в результате анализа была выявлена зависимость, присущая всем химическим показателям, чем сильнее степень повреждения зерна, тем потери веществ больше.

Корреляционный анализ выявил прямую сильную связь степени повреждения зерна и содержанием белка $r = 0,76$ и обратную сильную связь от степени повреждения зерна с содержанием крахмала и сахара: $r = -0,707$ и $r = -0,759$, соответственно.

Анализируя общее биохимическое состояние зерна, поврежденного пшеничным трипсом, выявлено, что соотношение в потерях по белкам, крахмалу и сахарам, преобладало в сторону углеводного комплекса. И поскольку пшеничным трипсом в большей мере потребляются углеводы, то это свидетельствует об углеводной направленности питания данного вредителя.

Список источников

1. Бакаева Н. П., Шулаева Ю. Г. Изменение активностей амилалитических и протеолитических ферментов в зерне от степени его повреждения пшеничным трипсом (*Haplothrips tritici* Kurd.) // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент кадровой политики и образования, Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – Самара : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. С. 315-319. EDN VMYZUH.

2. Шулаева Ю. Г., Бакаева Н. П. Хлебопекарная оценка сортов яровой мягкой пшеницы при повреждении зерна пшеничным трипсом (*Haplothrips tritici* Kurd.) // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования : Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Самара, 3 января 2005 года. Самара: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. С. 76-78. EDN USITEZ

3. Бакаева Н. П., Тершукова Ю. В. Влияние пшеничного трипса на содержание белка зерна яровой пшеницы // Аграрная наука. 2013. № 7. С. 15-16. EDN RBRHWF.

4. Гаер Ю. В., Бакаева Н. П. Влияние вредителей и технологии возделывания на содержание клейковинных белков в зерне яровой пшеницы // Наука и современность. 2013. – № 22. С. 98-102. EDN ROQTNP.

5. Бакаева Н. П., Салтыкова О. Л. Влияние систем обработки почвы и степени повреждения зерна пшеничным трипсом (*Haplothrips tritici*) на содержание белка и его фракционный состав в зерне яровой пшеницы // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. Кинель : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. С. 165-169. EDN VVPNFJ.

6. Бакаева Н. П., Салтыкова О. Л. Изменение содержания белка и его фракционного состава в зерне яровой пшеницы в зависимости от систем обработки почвы и степени повреждения зерна пшеничным трипсом (*Haplothrips tritici*) // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 2. Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. С. 30-34. EDN WNJOPB.

7. Bakaeva N. P., Nasyrova Yu. G., Saltykova O. L., Korzhavina N. Yu., Mamay O. V. Harmful Of Wheat Trips (*Haplothrips Tritici* Kurd) And Its Food Preferences // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Vol. 9, No. 5. P. 1221-1229. EDN UXKLXR.

8. Насырова Ю. Г., Бакаева Н. П. Влияние повреждений, наносимых пшеничным трипсом на содержание и фракционный состав белков в зерне пшеницы // Проблемы защиты растений в Поволжье : Материалы первой региональной научно-практической конференции, Самара, 22-24 октября 2002 года. Самара: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. С. 100-104. EDN YLTNJJ.

9. Тершукова, Ю. В., Бакаева Н. П. Показатели степени поврежденности пшеничным трипсом зерна яровой пшеницы в зависимости от вариантов обработки почвы // Теоретические и практические аспекты развития современной науки : Материалы V международной научно-

практической конференции, Москва, 02-03 октября 2012 года. Москва: Издательство "Спецкнига", 2012. С. 74-76. EDN YLRQKO.

10. Астафьева А. А. Углеводный состав и содержание крахмала в зерне пшеницы, поврежденной пшеничным трипсом // Вклад молодых ученых в аграрную науку : Материалы международной научно-практической конференции, Самара, 07 апреля 2021 года. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 16-19. EDN MDFMJG.

11. Бакаева Н. П., Салтыкова О. Л., Гаер Ю. В. Белок зерна яровой пшеницы в системах обработки почвы и с различной вредоносностью пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*) // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов : Материалы VII международной научно-практической конференции, Краснодар, 15-19 июня 2015 года. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2015. С. 26-29. EDN USSPSP.

References

1. Bakaeva N. P., Shulaeva Yu.G. (2005). Changes in the activity of amylolytic and proteolytic enzymes in grain depending on the degree of damage by wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd.) // Current issues of agronomic science in the 21st century : a collection of scientific papers / Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Department of Personnel Policy and Education, Samara State Agricultural Academy. Samara : Samara State Agricultural Academy. 315. EDN VMYZUH. (in Russ.).

2. Shulaeva Yu. G., Bakaeva N. P. (2005). Bakery assessment of spring soft wheat varieties when grain is damaged by wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd.) // Actual problems of agricultural science and education : Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Samara, January 3, 2005. Samara: Samara State Agricultural Academy. 76. EDN USITEZ. (in Russ.).

3. Bakaeva N. P., Tershukova Yu. V. (2013). The effect of wheat thrips on the protein content of spring wheat grains // Agrarian Science. 7. 15-16. EDN RBRHWF. (in Russ.).

4. Gaer Yu. V., Bakaeva N. P. (2013). The influence of pests and cultivation technology on the content of gluten proteins in spring wheat grain // Science and modernity. 22. 98-102. EDN ROQTNP. (in Russ.).

5. Bakaeva N. P., Saltykova O. L. (2016). The influence of tillage systems and the degree of damage to grain by wheat thrips (*Haplothrips tritici*) on the protein content and its fractional composition in spring wheat grain // Actual problems of agrarian science and ways to solve them : collection of scientific papers. Kinel : Samara State Agricultural Academy. 165-169. EDN VVPNFJ. (in Russ.).

6. Bakaeva N. P., Saltykova O. L. (2016). Changes in protein content and its fractional composition in spring wheat grain depending on tillage systems and the degree of damage to grain by wheat thrips (*Haplothrips tritici*) // Young scientists in solving urgent problems of science : Proceedings of the international scientific and practical conference of young scientists and specialists, Troitsk, December 16-17, 2015 / South Ural State Agrarian University. Volume Section 2. Troitsk: South Ural State Agrarian University. 30-34. EDN WNJOPB. (in Russ.).

7. Bakaeva N. P., Nasyrova Yu. G., Saltykova O. L., Korzhavina N.Yu., Mamay O. V. (2018). Harmful Of Wheat Trips (*Haplothrips tritici* Kurd) And Its Food Preferences // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 9, 5. 1221-1229. EDN UXKLXR. (in Russ.).

8. Nasyrova Yu. G., Bakaeva N. P. (2002). The effect of damage caused by wheat thrips on the content and fractional composition of proteins in wheat grain // Problems of plant protection in the Volga region : Proceedings of the first regional scientific and practical conference, Samara, October 22-24, 2002. Samara: Samara State Agricultural Academy. 100-104. EDN YLTNJJ. (in Russ.).

9. Tershukova, Yu. V., Bakaeva N. P. (2012). Indicators of the degree of damage to spring wheat grains by wheat thrips, depending on tillage options // Theoretical and practical aspects of the development of modern science : Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference, Moscow, October 02-03, 2012. Moscow: Publishing house "Special Book". 74-76. EDN YLRQKO. (in Russ.).

10. Astafieva A. A. (2021). Carbohydrate composition and starch content in wheat grain damaged by wheat thrips // Contribution of young scientists to agricultural science : Proceedings of the

international scientific and practical conference, Samara, April 07, 2021. Kinel: IBC Samara State Agrarian University. 16-19. EDN MDFMJG. (in Russ.).

11. Bakaeva N. P., Saltykova O. L., Gaer Yu.V. (2015). Protein of spring wheat grain in tillage systems and with various harmfulness of wheat thrips (*Haplothrips Tritici*) // Agrotechnical method of plant protection from harmful organisms : Proceedings of the VII International scientific and practical conference, Krasnodar, June 15-19, 2015. Krasnodar: Kuban State Agrarian University. 26-29. EDN USSPSP. (in Russ.).

Информация об авторе:

Н. П. Бакаева – доктор биологических наук, профессор.

Information about the author:

N. P. Bakaeva – Doctor of Biological Sciences, Professor.

Научная статья

УДК: 633.31:632

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЛЮЦЕРНЫ (*MEDICAGOL.*) НА НАЛИЧИЕ ОСНОВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Ирина Александровна Володина

Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

VolodinaIrina1980@yandex.ru ,<https://orcid.org/0009-0003-6877-9284>

В работе приводится описание основных наиболее распространенных заболеваний люцерны в условиях Среднего Поволжья. Рассмотрены самые опасные грибные болезни люцерны, наносящие наибольший ущерб. Приведена методика определения имеющихся болезней люцерны. Материалом исследования послужили 25 образцов люцерны разного эколого-географического происхождения из Всероссийского института растениеводства (ВИР) отечественной и зарубежной селекции. Работа проводилась на выводном поле научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова. В работе представлены погодные условия, сложившиеся за годы исследований (2018-2021 гг.), которые способствовали естественному отбору высеянных образцов. Учет болезней проводили визуальным и лабораторным методами. Образцы с признаками поражения в полевых условиях были отобраны для дальнейшей диагностики в лабораторных условиях. В результате, был отобран перспективный материал люцерны изменчивой из образцов изучаемой коллекции: Узень, Сателлит, Сирена – саратовская селекция; Arrow и Bell Ringer – канадская селекция и Памяти Еникеева – башкирская селекция по устойчивости к основным болезням фузариозу, бурой пятнистости, альтернариозу, аскохитозу и пероноспорозу.

Ключевые слова: люцерна, альтернариоз, аскохитоз, фузариоз, мучнистая роса, сортообразец.

Для цитирования: Володина И. А. Оценка исходного материала люцерны (*MedicagoL.*) на наличие основных болезней в условиях Среднего Поволжья // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 19-24.

ASSESSMENT OF ALFALFA SOURCE MATERIAL (MEDICAGO L.) FOR THE PRESENCE OF MAJOR DISEASES IN THE MIDDLE VOLGA REGION

Irina A. Volodina

Samara State Agrarian University, Samara, Russia

VolodinaIrina1980@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-6877-9284>

The paper describes the main most common alfalfa diseases in the Middle Volga region. The most dangerous fungal diseases of alfalfa, causing the greatest damage, are considered. A method for determining the existing alfalfa diseases is given. The research material was 25 alfalfa samples of different ecological and geographical origin from the All-Russian Institute of Plant Breeding (VIR) of domestic and foreign breeding. The work was carried out in the breeding field of the P.N. Konstantinov Scientific Research Institute of Breeding and Seed Production. The paper presents the weather conditions that developed over the years of research (2018-2021), which contributed to the natural selection of the sown samples. Diseases were accounted for using visual and laboratory methods. Samples with signs of injury in the field were selected for further diagnosis in the laboratory. As a result, promising alfalfa material was selected from the samples of the studied collection: Uzen, Satellite, Sirena – Saratov breeding; Arrow and Bell Ringer – Canadian breeding and Enikeev's Memory – Bashkir breeding for resistance to the main diseases fusarium, brown spot, alternaria, ascochyta and peronosporosis.

Keywords: alfalfa, ascochyta, fusarium, powdery mildew, cultivar.

For citation: Volodina I. A. (2025) Assessment of alfalfa source material (Medicago L.) for the presence of major diseases in the Middle Volga region «Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 19-24). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение. Люцерна это древнейшая, высокобелковая кормовая культура, первое упоминание о которой датируется 1300 г. до н. эры. Центром ее происхождения считается Переднеазиатский центр – это установлено еще классификацией Вавилова Н. И. Уже в самой древности люди поняли, что трава люцерны является самым хорошим кормом для лошадей и всех видов крупнорогатого скота, поросят и птицы. К тому же доказана ее высокая азотфиксирующая способность, что делает ее прекрасным предшественником для большинства сельскохозяйственных культур.

Люцерну отличает экологическая пластичность, относительно долголетие, высокая урожайность кормовой массы. Она имеет широкий спектр использования для кормовых целей (зеленая масса, сено, сенаж, силос, травяная мука и др.),

Кроме того, эта культура является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур, используется для рассоления почв, спасает почву от губительного действия водной и ветровой эрозии [1, 2].

Болезни представляют серьезную угрозу для урожайности и качества корма люцерны, приводя к потерям до 30% и более в период эпифитотий. Это диктует необходимость систематического фитомониторинга травостоев люцерны и активной селекционной работы по созданию сортов, обладающих повышенной устойчивостью к основным и наиболее распространенным фитопатогенам.

В лесостепной зоне России грибные болезни растений, такие как фузариоз, бурая пятнистость, представляют собой серьезную угрозу для сельского хозяйства. Возбудители фузариоза (разные виды грибов рода *Fusarium*) способны вызывать корневые гнили и увядание растений, что значительно негативно сказывается на урожае. Бурая пятнистость, вызванная *Pseudopeziza medicaginis*, также способна причинять значительный вред. Также, наблюдалось более или менее активное развитие болезней: альтернариоз, аскохитоз и пероноспороз.

Для успешного управления этими заболеваниями рекомендуется применять устойчивые сорта растений, проводить комплексную обработку полей и следить за агротехническими мерами, что поможет снизить риск развития грибных болезней и обеспечить стабильный урожай. [3, 4].

Целью исследования являлась оценка и отбор номеров люцерны коллекции Вир по устойчивости к наиболее вредоносным заболеваниям в условиях Среднего Поволжья.

Материалы и методы. Материалом исследования послужили 25 образцов люцерны разного эколого-географического происхождения из Всероссийского института растениеводства (ВИР) отечественной и зарубежной селекции. Посев мелко деляночного опыта проводился вручную, согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, учет болезней проводился визуально согласно Методическим рекомендациям по изучению устойчивости кормовых культур к возбудителям грибных болезней на полевых искусственных инфекционных фонах» по пяти бальной шкале [5].

Почва опытного участка характеризуется как типичный среднегумусный чернозём тяжёлого суглинистого гранулометрического состава. Пахотный слой (0,25 м) содержит 5,2% гумуса. Отмечается высокое содержание подвижного калия (292 мг/кг) и удовлетворительное содержание подвижного фосфора (56 мг/кг). Кислотность почвы близка к нейтральной (рН 6,9-7,2), Содержание легкогидролизуемого азота находится в диапазоне 116,0-132,0 мг/кг.

Результаты исследований. Работа проводилась на выводном поле научно исследовательского института селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова. На рассмотрении находились образцы, полученные из Всероссийского института растениеводства (Вир) из которых была заложена коллекция исходного материала. Питомник был заложен 18 мая 2018 года и состоял из 25 номеров различного эколого- географического происхождения. Основная масса образцов была канадского происхождения, так же присутствовали образцы из США, Китая и отечественной селекции из Саратовской области и один номер из Республики Башкортостан (табл. 1).

Исследования проводились в условиях полевого и лабораторного опытов (изучение коллекции люцерны). В селекционной работе с люцерной в селекционный процесс включаются биотипы, гибриды, дикорастущие популяции, образцы мировой коллекции, обладающие хорошей приспособленностью к почвенно-климатическим условиям зоны, устойчивостью к частому отчуждению, основным болезням и вредителям, высокой конкурентной способностью, ранним и дружным отрастанием, кормовым и семенным долголетием. У формируемых популяций проводится тщательный отбор генотипов на раннеспелость, учитывая при этом мощность развития люцерны, дружность цветения. В полевых и вегетационных условиях, кроме прочих хозяйственноценных признаков, изучали устойчивость к болезням образцов люцерны изменчивой и желтой: ежегодно в течение периода вегетации проводили наблюдения за развитием болезней люцерны в одновидовом посеве.

Погодные условия, сложившиеся за годы исследований (2018-2021 гг.) способствовали достаточно жесткому отбору высевных образцов. Учет болезней проводили визуальным и лабораторным методами. Так, всходы после посева в 2018 году появились быстро благодаря теплой погоде и достаточному количеству влаги в почве. Нехватка осадков в июне компенсировалась их выпадением в июле (Табл. 2). На растениях в коллекционном питомнике в год посева, то есть первый год жизни, при визуальном осмотре особого поражения никакими заболеваниями кроме мучнистой росы, которая наблюдалась у 10 номеров канадской селекции и образца США (SHIELD) не наблюдалось. Ложная мучнистая роса люцерны – это широко распространенное заболевание в посевах люцерны 1-го укоса. Вызывает к серьёзному снижению качественных показателей в зелёной массе. В связи с тем, что лучшими условиями развития пероноспороза является умеренная температура и повышенная влажность, первые признаки болезни начали появляться после обильных дождей в июле. Пероноспороз интенсивно развивается при среднесуточной температуре воздуха в течение недели 18-20 градусов и относительной влажности 48-53%.

Таблица 1

Перечень коллекционных образцов люцерны (*MedicagoL.*) и их происхождение

№ кат. ВИР	Название	Происхождение
48034	SHIELD	США
48620	ФЛОРА 5	ОМСКАЯ
48770	EDGE	КАНАДА
48771	ADMIRAL	КАНАДА
48772	COMSEL	КАНАДА
48773	QAC MINTO	КАНАДА
48774	TOMAYAWK	КАНАДА
48775	VERTA+	КАНАДА
48776	ALQUETTE	КАНАДА
48777	ADVANCE	КАНАДА
48778	STAMPEDOR	КАНАДА
49677	УЗЕНЬ	САРАТОВСКАЯ
50545	APICA	КАНАДА
50547	TURBO	КАНАДА
50548	MAGNUM	КАНАДА
50561	SAGA	КАНАДА
50562	CHAMPION	КАНАДА
50570	ARROW	КАНАДА
50572	BELL RINGER	КАНАДА
50573	WL 222	КАНАДА
51202	САТЕЛЛИТ	САРАТОВСКАЯ
51203	СИРЕНА	САРАТОВСКАЯ
33738	МЕСТНАЯ	КИТАЙ
42198	ГОРОДИЩЕНСКАЯ МЕСТНАЯ	НИЖЕГОРОДСКАЯ
52750	ПАМЯТИ ЕНИКЕЕВА	БАШКИРИЯ

Первые существенные проявления болезней появились в 2019 году, после выпадения большого количества осадков в мае и повышенном температурном режиме. В результате визуальной оценки, которая проводилась по 5-ти бальной шкале, на растениях большинства номеров были отмечены пятна бледно-желтого цвета либо листья полностью желтого цвета, на отдельных листьях были пятна бурого цвета.

Таблица 2

Метеоусловия активной вегетации люцерны в питомнике за 2018-2021 гг.

Год наблю- дения	Месяц						Апрель-сентябрь
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Среднемесячная температура, Т°С							
2018	5,9	16,7	18,5	23,8	20,2	15,7	16,8
2019	8,4	17,0	20,6	20,3	18,3	14,3	16,5
2020	7,3	15,6	18,5	24,1	18,9	12,8	16,2
2021	9,3	20,8	22,9	23,4	24,7	-	20,2
многолет- ние	7,1	15,0	19,9	21,7	19,3	12,3	15,9
Осадки, мм							
2018	57,1	20,2	18,7	72,7	13,1	18,3	200,1
2019	33,3	38,6	10,5	32,7	28,8	70,2	214,1
2020	29,5	17,6	48,3	21,6	43,0	27,0	187,0
2021	30,7	20,8	72,3	17,7	0,6	-	142,1
многолетнее	34	34	55	50	43	44	260,0

Образцы с признаками поражения были отобраны для дальнейшей диагностики в лабораторных условиях. При анализе методом влажной камеры и последующего микроскопирования выявлены мицелий и споры грибов *Alternaria* sp. (альтернариоз), *Ascochyta imperfecta* Peck (аскохитоз), *Trichothecium roseum*, *Fusarium* sp. (возбудитель фузариоза), *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp.

Прохладная и затяжная весна 2020 года так же привела к ослаблению растений люцерны и как следствие – поражению болезнями, в частности аскохитозом для развития которого сложились достаточно благоприятные условия умеренные и пониженные температуры в апреле и мае (оптимум роста мицелия + 20 + 22°C, образования пикнид 17°C) и осадки сентября 2019 года, превышающие среднегодовое почти вдвое. По литературным сведениям, аскохитоз – заболевание люцерны, при котором поражаются как стебли, так и репродуктивные органы. Недобор семян достигает 30 процентов. Сильнее поражаются посевы на 2-й и 3-й годы. Источником инфекции являются сухие растительные остатки и семена, на которых возбудитель сохраняется как пикниды и мицелий. Фузариоз люцерны – заболевание люцерны, при котором может наблюдаться изреженность посевов или же «гибель» всего поля. Вызывается комплексом грибов рода *Fusarium*, среди которых доминирует *Fusarium oxysporum*. Почвы Самарской области редко обладают повышенной кислотностью, которая способствует развитию болезни, большую роль здесь оказывает неустойчивый водный режим почвы, и высокая температура.

Засуха 2021 года привела к окончательному естественному почти полному выпадению некоторых коллекционных образцов. Для дальнейшего изучения и возможности включения в селекционный процесс были отобраны 6 номеров относительно устойчивых к основным, наиболее распространенным патогенам. Это Узень, Сателлит и Сирена саратовской селекции; Arrow и Bell Ringer канадской селекции и Памяти Еникеева башкирской селекции.

Соложенцева Л. Ф. и ее коллеги из ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» советуют для предотвращения интенсивного развития фузариозного увядания, корневых гнилей, бурой пятнистости и других заболеваний, а также для достижения более высокого урожая и улучшения качества кормовой массы выращивать сорта желтой, желто- и пестрогибридной люцерны, которые отличаются большей устойчивостью к различным патогенам [2]. В изучаемой коллекции присутствовал один номер, относящийся к желтым люцернам – ГОРОДИЩЕНСКАЯ МЕСТНАЯ нижегородской селекции, и он не поражался присутствующими патогенами, но был слабо облиственен, как и большинство желтогибридных образцов.

Закключение. При использовании различных методов селекции можно выявить и получить относительно устойчивый к грибным болезням (фузариозу, бурой пятнистости, аскохитозу, альтернариозу и пероноспорозу) селекционный материал люцерны. Отобран перспективный материал люцерны изменчивой из образцов изучаемой коллекции: Узень, Сателлит, Сирена – саратовская селекция; Arrow и Bell Ringer – канадская селекция и Памяти Еникеева – башкирская селекция по устойчивости к основным болезням фузариозу, бурой пятнистости, альтернариозу, аскохитозу и мучнистой росе.

Список источников

1. Вестник ВОГиС, 2007, Том 11, № 3/4 ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ Н.П. Гончаров Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия, С. 561-574 e-mail: gonch@bionet.nsc.ru https://vavilovj-icg.ru/download/08_Goncharov.pdf
2. Соложенцева Л. Ф. Селекция люцерны на устойчивость к фузариозу и бурой пятнистости // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве: сб. науч. тр. ВНИИ кормов им В. Р. Вильямса. М.: Изд-во РАСХН, 2014. С. 137-141.
3. Болезни клевера и люцерны: диагностика и меры защиты Наталья Шаповалова, AgroXXI.ru
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 1. Общая часть. – М: ООО «Группа Компаний море», 2019. 384 с.

5. Методические указания по изучению устойчивости кормовых культур к возбудителям грибных болезней люцерны на полевых искусственных инфекционных фонах / Н. М. Пуца, Н. В. Разгуляева, Н. Ю. Костенко, Л. Ф. Соложенцева. М. : ВНИИ кормов, 1999. 40 с.

References

1. Bulletin of VOGiS, (2007), Volume 11, No. 3/4 CENTERS OF ORIGIN OF CULTIVATED PLANTS. N. P. Goncharov Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia, 561-574 e-mail: gonch@bionet.nsc.ru https://vavilovj-icg.ru/download/08_Goncharov.pdf (in Russ).
2. Solozhentseva L. F. (2014) Alfalfa breeding for resistance to fusarium and brown spotting // Current trends in alfalfa breeding and use in feed production: collection of scientific papers of the V.R. Williams All-Russian Research Institute of Feed. Moscow: RAS Publishing House, 137-141 (in Russ).
3. Diseases of clover and alfalfa: diagnosis and treatment protective measures Natalia Shapovalova, AgroXXI.ru (in Russ).
4. The methodology of the state variety testing of agricultural crops. Issue 1. The general part. Moscow: Sea Group of Companies LLC, 2019. 384 (in Russ).
5. Methodological guidelines for the study of the resistance of forage crops to the causative agents of alfalfa fungal diseases on artificial field infectious plots / N.M. Putsa, N.V. Razgulyaeva, N.Yu. & Kostenko, L.F. Solozhentseva. M.: VNI Ikormov, 1999. 40 (in Russ).

Информация об авторе:

И. А. Володина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the author:

I. A. Volodina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Научная статья

УДК 632.937 : 632.727, 632.752.2 (470.43)

РОЛЬ ЭНТОМОФТОРОВЫХ ГРИБОВ И НАСЕКОМЫХ-ЭНТОМОФАГОВ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Владимир Григорьевич Каплин

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,

Санкт-Петербург – Пушкин, Россия

ctenolepisma@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3414-6759>

В Самарской области среди саранчовых (Acrididae) наиболее вредоносен полустадный прус Calliptamus italicus. Вспышки его массовой численности наблюдаются в среднем каждые 10-12 лет, в годы с пониженным количеством осадков и повышенными температурами в весенне-летний период. Максимальная численность итальянского пруса в лесостепной и степной зонах области наблюдалась в июне 2000 г., когда она составляла в очагах до 85-900 экз./10 взмахов сачком. Среди биологических средств защиты растений против этого пруса наиболее перспективны энтомопатогенные грибы Entomophthora grylli. Первый очаг эпизоотии энтомофтороза был обнаружен в середине июня в Кинельском районе, которая стала распространяться с севера на юг и во второй половине июля численность пруса в области повсеместно снизилась до хозяйственно неощутимого уровня. При возделывании озимой и особенно яровой пшеницы без применения инсектицидов против вредителей в период вегетации культуры складываются благоприятные условия для развития имаго и личинок божьих коровок и паразитических перепончатокрылых, подавляющих развитие открытоживущих злаковых тлей до значений ниже их экономического порога вредоносности к фазе молочной спелости.

Ключевые слова: *Calliptamus italicus*, *Entomophthora grylli*, *Mylabris*, *Schizaphis graminum*, *Hippodamia variegata*, *Aphidiinae*.

Для цитирования: Каплин В. Г. Роль энтомофторовых грибов и насекомых-энтомофагов в биологической защите полевых культур от вредителей в Самарской области // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 24-29.

THE ROLE OF ENTOMOPHTHORES FUNGI AND ENTOMOPHAGUS INSECTS IN THE BIOLOGICAL PROTECTION OF FIELD CROPS FROM PESTS IN THE SAMARA REGION

Vladimir G. Kaplin

All-Russian Research Institute of Plant Protection, St. Petersburg - Pushkin, Russia
ctenolepisma@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3414-6759>

In the Samara region, among locusts (Acrididae), the most harmful is the locust *Calliptamus italicus*. Outbreaks of its mass abundance are observed on average every 10-12 years, in years with reduced precipitation and elevated temperatures in the spring-summer period. The maximum number of Italian locusts in the forest-steppe and steppe zones of the region was observed in June 2000, when it amounted to 85-900 specimens/10 swings of the entomological net. Among the biological plant protection agents against this locust, the most promising are the entomopathogenic fungi *Entomophthora grylli*. The first outbreak of entomophthora disease was discovered in the middle of June in the Kinel region, which began to spread from north to south, and in the second half of July the number of locusts in the region decreased everywhere to an economically low level. When cultivating winter and especially spring wheat without the use of insecticides against pests during the growing season of the crop, favorable conditions are created for the development of adults and larvae of ladybugs and parasitic Hymenoptera, suppressing the development of open-living cereal aphids to values below their economic threshold of harmfulness by the milky ripeness phase.

Keywords: *Calliptamus italicus*, *Entomophthora grylli*, *Mylabris*, *Schizaphis graminum*, *Hippodamia variegata*, *Aphidiinae*

For citation: Kaplin V. G. The role of entomophthores fungi and entomophagus insects in the biological protection of field crops from pests in the Samara region // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection. scientific tr. Kinel: ILC Samara State Agrarian University, 2025. P. 24-29.

Введение

Существенные потери урожайности зерна пшеницы и других сельскохозяйственных культур и его качества вызывают развивающиеся в агроценозах сорняки, вредители и возбудители болезней, что способствовало широкому применению против вредных организмов химических средств защиты растений. Это привело к глобальному загрязнению ими окружающей среды, разрушению сложившихся экологических связей между организмами в сообществах, их устойчивости. В настоящее время в защите растений все большее признание и распространение получает разработка региональных систем, направленных на снижение объемов применения в агроценозах пестицидов на основе изучения биологических особенностей сельскохозяйственных культур и популяций вредных организмов, поисков альтернативных приемов сдерживания их численности на хозяйственно неощутимых уровнях. Опыт подобных исследований получил широкое развитие в защите яблоневого сада [1], посевов озимой пшеницы [2, 3] от вредителей в Краснодарском крае.

В задачи наших исследований в Самарской области входили разработка и практическое испытание биологических приемов защиты полевых культур от стадных саранчовых и посевов пшеницы от насекомых-вредителей с колюще-сосущим ротовым аппаратом.

Энтомофторовые грибы (Entomophthorales)

На юге европейской части России и в Западной Сибири энтомофторовые грибы перспективны в защите полевых и овощных культур от вредителей. Среди них наиболее вредоносны стадные саранчовые (Acrididae): перелетная (*Locusta migratoria*) (Астраханская обл., юг Волгоградской обл., Калмыкия, Краснодарский край, Дагестан) и марокканская (*Doclostaurus maroccanus*) саранча (Ставропольский край) и особенно полустадный вид: итальянский прус (*Calliptamus italicus*) (Казахстан, Оренбургская, Омская, Новосибирская, Волгоградская, Саратовская, Самарская, Ульяновская, Воронежская области). Вспышки массовой численности пруса наблюдаются в среднем каждые 10-12 лет, в годы с пониженным количеством осадков и повышенными температурами в весенне-летний период (май–август), когда занимаемые им площади пастбищ, посевов, залежных земель в эти годы составляют от 900 тыс. до 5–6 млн. га, где они отдают предпочтение широколистным травам и полевым культурам (бобовые, бахчевые, подсолнечник, многолетние травы и др.), что приводило к применению против них высокотоксичных и опасных для окружающей среды химических средств. Личинки стадной формы имеют пеструю окраску тела, в которой сочетаются черный и оранжевый цвета. Окраска личинок одиночной формы более однотонная без оранжевых пятен. У взрослых особей стадной формы крылья длиннее, чем у одиночной формы.

Среди биологических средств защиты растений против стадных и полустадных саранчовых наиболее перспективны энтомопатогенные грибы *Entomophthora grylli* порядка Энтомофторовые (Entomophthorales) класса Зигомицеты (Zygomycetes) с особым типом полового процесса (зигогамии), состоящего в слиянии двух недифференцированных на гаметы клеток. Становление энтомофторовых грибов обусловлено переходом низших водных грибов с подвижными водными спорами к наземному образу жизни; обусловившему появление у них воздушных конидий и переход к паразитированию в теле наземных насекомых [4]. Важная особенность энтомофторовых грибов – отстреливание зрелых конидий со значительной силой. Массовая гибель саранчовых обычно происходит во второй половине дня, между 15 и 17 часами. Ночью образуются конидиеносцы, а обстрел конидиями происходит рано утром, когда саранчовые скапливаются в массе, и роса покрывает листья. Пораженные особи саранчовых (итальянский прус, одиночные кобылки, марокканская саранча и др.) взбираются на верхушки травянистых растений или кустарников и гибнут в характерной позе, зацепившись передними и средними ногами за стебли, всегда вверх головой. Задние ноги бывают поджаты или судорожно вытянуты. Такая позиция способствует максимальному попаданию отстреливающихся конидий на находящихся в нижних ярусах растений и ползающих на почве насекомых. Кроме того, высоко расположенные конидии легче разносятся воздушными течениями. Энтомофторовые грибы способны образовывать покоящиеся споры, которые обеспечивают сохранение вида в неблагоприятные периоды погоды или отсутствия восприимчивого хозяина. Благодаря этому, грибы могут переносить суровые зимы и жить в засушливых районах. В практических целях в США получены культуры энтомофторовых грибов на среде, содержащей декстрозу, аспарагин и фосфорно-калиевую соль. Среди них *Entomophthora grylli* относится к труднокультивируемым видам.

К широко специализированным видам энтомофторовых грибов относится *Entomophthora sphaerosperma* – паразит капустной белянки, капустной моли, ряда видов тлей, щелкунов и их личинок, трипсов, яблонной медяницы и др. По мнению американских авторов, значительное прораствание покоящихся спор *E. sphaerosperma* наблюдается после 10-минутного нагревания до 93°C. Более узкоспециализирован в отношении насекомых *Entomophthora erupta* – паразит клопов-слепняков семейства Myridae. Быстрому прорастванию спор способствуют морозящие дожди. В настоящее время установлено, что сухие покоящиеся споры, хра-

нившиеся на агаре в течение полутора-двух лет, могут прорасти и хорошо расти на питательных средах. В Канаде энтомофторовые грибы разводили на насекомых в садках для искусственного заражения ими яблонного клопа в садах.

По нашим исследованиям, в Самарской области в 2000 г. максимальная численность итальянского пруса наблюдалась в лесостепной и степной зонах в июне, когда она составляла в очагах до 85-900 экз./10 взмахов сачком. В лесостепной зоне с 18-20 июня, в степной – с 25-30 июня численность пруса стала резко снижаться в результате его поражения энтомофторозом. Первый очаг эпизоотии был обнаружен в Кинельском районе в окр. Бузаевки в середине июня. Первые погибшие особи пруса, пораженные энтомофторой, были отмечены 20 июня. 23 июня участок эпизоотии энтомофтороза составил около 0.3 га, среди погибших особей преобладали личинки третьего и четвертого возрастов. Они имели вздутое размягченное брюшко с растопыренными бедрами задних ног и располагались на верхушках растений цикория, тысячелистника, полыни. Через 2 недели к 6 июля очаг эпизоотии увеличился до 14 га. Эпизоотия стала распространяться с севера на юг, к 10-15 июля в лесостепи и к 20-25 июля в степи численность пруса в Самарской области повсеместно снизилась до хозяйственно неощутимого уровня [5]. Эпизоотия энтомофторы быстро распространилась по всей Самарской области, затем в Северном Казахстане, Оренбургской и Омской областях.

Кроме *Entomophthora grylli*, численность итальянского пруса в Самарской области существенно снижают жуки-нарывники родов *Mylabris* (*M. crocata*, *M. 10-punctata*, *M. frolovi*, *M. polymorpha*, *M. quadripunctata*), *Epicauta* (*E. erythrocephala*, *E. megalcephala*). Их личинки – триунгулины активно разыскивают кубышки саранчовых, проникают в них и приступают к питанию яйцами хозяев. По данным кошней энтомологическим сачком, численность жуков-нарывников в июне-июле 2000 г. составляла в степной зоне сельскохозяйственных угодий на месте типчаково-ковыльных и полынно-типчаково-ковыльных – 12-80, разнотравно- и богато-разнотравно-типчаково-ковыльных степей, соответственно 24-110 и 10-32; в лесостепной зоне на степных участках – 10-20 экз./100 взмахов сачком, где численность кубышек пруса составляла 15-20, а личинок нарывников – 10-15 экз. кв. м [6]. Снижению численности личинок итальянского пруса способствовали также стаи скворцов с выводками.

Энтомофаги открытоживущих тлей в посевах пшеницы

Возделывание озимой и яровой пшеницы при ограничении или не применении инсектицидов способствует формированию в их посевах сложных, сравнительно устойчивых энтомокомплексов с высоким разнообразием фитофагов, хищников, паразитов. Это приводит к усложнению конкурентных отношений между ними, удлинению пищевых цепей со значительным количеством хищников и паразитов, сдерживанию численности фитофагов – потенциальных вредителей растений на хозяйственно неощутимых уровнях. В лесостепи Среднего Поволжья в связи с потеплением климата и увеличением количества осадков в летний период в последние годы в посевах зерновых злаковых культур возрастает численность и вредоносность полноциклых немигрирующих обыкновенной (*Schizaphis graminum*) и большой (*Sitobion avenae*) злаковых тлей, а также ячменной тли (*Diuraphis noxia*). Большая и обыкновенная злаковые тли развиваются на листьях, стеблях и колосьях пшеницы и ячменя открыто, а ячменная тля – скрыто в колосьях.

В лесостепи Самарской области среди открытоживущих злаковых тлей преобладает **обыкновенная злаковая тля** (*Schizaphis graminum*). Ее численность в посевах озимой пшеницы в осенний период 2012 г. составляла, 10-66, 2013 г. – 12-16 экз./50 взмахов сачком и была максимальной в весенне-летний период в фазу налива и молочной спелости зерна в 2013, 2014 гг. (450-1000 экз./50 взмахов сачком), а на яровой пшенице – в фазу колошения, когда она составляла в 2013 и 2014 гг. (100-150 экз./50 взмахов сачком). Численность большой злаковой тли превышала ее экономический порог вредоносности (ЭПВ) лишь в посевах остистых сортов озимой пшеницы в 2016 г., на ее безостых сортах она была в 5-10 раз ниже, чем на остистых. К основным энтомофагам злаковых тлей в посевах озимой и яровой пшеницы относились личинки и имаго изменчивой коровки (*Hippodamia variegata*), а также паразитические

перепончатокрылые подсемейства Aphidiinae. Имаго божьих коровок после зимовки появляются в посевах озимой пшеницы в фазе кушения, где питаются в развивающихся колониях злаковых тлей. По мере увеличения численности тлей численность коровок нарастает за счет их миграции из мест зимовок. Личинки божьих коровок отрождаются в фазе налива, молочной спелости зерна. Они более прожорливы, по сравнению с жуками, и эффективность энтомофага в снижении численности тлей резко возрастает.

Общая численность имаго и личинок божьих коровок в посевах озимой пшеницы достигала в 2013 г. **10-44**, в 2014 г. – **10-24** экз./50 взмахов сачком. В фазу молочно-восковой спелости соотношение численности божьих коровок и злаковых тлей составляло в 2013 г. **1 : 23-28**, в 2014 г. – **1 : 41-43**. Численность паразитических перепончатокрылых злаковых тлей в фазу молочно-восковой спелости составляла 5-60 экз./50 взмахов сачком.

В фазе кушения яровой пшеницы крылатые расселительницы злаковых тлей в массе переселяются на ее более молодые растения, что способствует переселению вслед за ними и божьих коровок. В 2014 г. в лесостепи Самарской области в посевах яровой пшеницы в фазах кушение-колошение численность имаго изменчивой коровки составляла 1-2 экз./50 взмахов сачком при практическом отсутствии в их популяциях личинок. Однако в фазе молочной спелости численность имаго коровки возрастала до 75, а их личинок составляла 30 экз./50 взмахов сачком [7] (табл. 1).

Таблица 1

Состав и средняя численность (экз./50 взмахов сачком) открытоживущих злаковых тлей в посевах яровой пшеницы в 2014 г.

Трофические группы	Фаза развития, дата учета					
	Кушение, 6-10.06	Трубкавание, 15-18.06	Колоше- ние, 1-3.07	Молочная спелость, 9-12.07	Молочно- восковая спелость, 18-20.07	Восковая спелость, 29-31.07
Открытоживущие злако- вые тли	1.6	20.6	133.0	6.4	0.2	0.1
Изменчивая коровка, имаго	0.2	1.6	1.6	76.4	70.8	56.0
7-точечная коровка, имаго	0	0	0.8	3.0	2.2	2.4
Личинки божьих коро- вок	0	0	0	31.4	0.4	0.8
Итого: божьих коровок	0.2	1.6	2.4	110.8	71.6	59.2
Отношение численно- сти: коровки/тли	1 : 8	1 : 13	1 : 55	17 : 1	358 : 1	592 : 1

Максимум численности божьих коровок на яровой пшенице наблюдался через две недели после наступления максимума численности злаковых тлей. Божьим коровкам в посевах яровой пшеницы удалось подавить развитие злаковых тлей к фазе молочной спелости, численность которых в эту фазу не превышала 20 экз./50 взмахов сачком при общей численности божьих коровок и их личинок более 100 экз./50 взмахов сачком.

Список источников

1. Сугоняев Е. С., Дорошенко Т. Н., Яковук В. А., Балахнина И. В., Шевченко О. С., Васильева Л. А. Экологический метод защиты яблоневого сада от вредных членистоногих на юге России // Методическое руководство. СПб.: Русское энтомологическое общество, 2013. 60 с.
2. Ширинян Ж. А. Приемы беспестицидной защиты озимой пшеницы от вредителей // Защита и карантин растений. 2015. № 2. С. 9-13.

3. Ширинян Ж. А., Исмаилов В. Я. Эколого-биоценотические закономерности пространственного распределения фитофагов и энтомофагов в агроэкосистемах как основа беспрестицидной защиты озимой пшеницы от вредителей: агrobiотехнологические приемы для органического земледелия // Энтомологическое обозрение. 2015. Т. 95. № 2. С. 259-266.

4. Евлахова А.А. Порядок Энтомофторовые (Entomophthorales). Жизнь растений. Т. 2. Грибы. М.: Просвещение, 1976. С. 73-82.

5. Каплин В.Г. Распространение и сезонная динамика численности и возрастного состава популяций итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) в Самарской области // Проблемы защиты растений в Поволжье. Самара, 2002. С. 77-82.

6. Каплин В.Г., Салманов Р.Н. Особенности химических и биологических мер борьбы с итальянским прусом (*Calliptamus italicus* L.) // Проблемы защиты растений в Поволжье. Самара, 2002. С. 82-88.

7. Каплин, В.Г. Мониторинг энтомокомплексов мягкой яровой пшеницы в лесостепи Самарской области // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. № 4. С. 3-9.

References

1. Sugonyaev, E. S., Doroshenko, T. N., Yakovuk, V. A., Balakhnina, I. V., Shevchenko, O. S., Vasilyeva, L. A. (2013). Ecological method of protecting an apple orchard from harmful arthropods in the south of Russia. Methodological manual. St. Petersburg: Russian Entomological Society. (60 p.) (in Russ).

2. Shirinyan, Zh. A. (2015). Techniques for pesticide-free protection of winter wheat from pests. Protection and quarantine of plants, 2, 9-13 (in Russ).

3. Shirinyan, Zh. A., Ismailov, V. Ya. (2015). Ecological and biocenotic patterns of spatial distribution of phytophages and entomophages in agroecosystems as the basis for pesticide-free protection of winter wheat from pests: agrobiotechnological methods for organic farming. Entomological Review, 95, 2, 259-266 (in Russ).

4. Evlakhova, A. A. (1976). Order Entomophthorales. Plant life, 2. Mushrooms. (pp. 73-82). Moscow: Prosveschenie (in Russ).

5. Kaplin, V. G. (2002). Distribution and seasonal dynamics of the number and age composition of populations of the Italian locust (*Calliptamus italicus* L.) in the Samara region. Problems of plant protection in the Volga region. (pp. 77-82). Samara (in Russ).

6. Kaplin, V. G., Salmanov, R. N. (2002). Features of chemical and biological measures to combat the Italian locust (*Calliptamus italicus* L.). Problems of plant protection in the Volga region. (pp. 82-88). Samara (in Russ).

7. Kaplin, V. G. (2016). Monitoring of entomological complexes of soft spring wheat in the forest-steppe of the Samara region. Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii, 4, 3-9 (in Russ).

Информация об авторе:

В. Г. Каплин – доктор биологических наук, профессор.

Information about the author:

V. G. Kaplin – Doctor of Biological Sciences, Professor.

Вклад автора:

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the author

The author declares no conflicts of interests.

**ОСВОЕНИЕ ЦЕЛИННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ДИНАМИКА ОЧАГОВ
АЗИАТСКОЙ ПЕРЕЛЁТНОЙ САРАНЧИ (*LOCUSTA MIGRATORIA MIGRATORIA* L.)
В ТУРКМЕНИСТАНЕ**

Эджебай Оразмурадovна Коканова

Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны окружающей среды, Ашгабат, Туркменистан
ejebaykokanova18@mail.ru

Туркменистан характеризуется разнообразием природных ландшафтов и высокими темпами освоения целинных земель. В годы Независимости, в системе землепользования в сельском хозяйстве наравне с хлопчатником важное место отведено зерновым культурам, значительно расширены площади лесонасаждений и площади урбанизированных ландшафтов диффузного типа. Изучение реакции саранчовых на изменения условий окружающей среды важно для прогноза экологической обстановки в освоенных человеком ландшафтах и выявления преобразований, происходящих в структуре их комплексов, в пространственном распределении популяций отдельных видов и, как следствие, в изменении роли насекомых – фитофагов в сельском хозяйстве и природной среде. В статье приводятся результаты исследований по изучению современного состояния природных очагов азиатской саранчи в условиях интенсивного освоения природных экосистем Туркменистана. Анализ современных тенденций в динамике очагов азиатской саранчи в Туркменистане показал, что в последние 60-70 лет в долинах крупных рек и речек, в агроландшафтах Туркменистана вид отмечался в одиночной фазе и низкой численности. Однако, в течение последних 10-15 лет в отдельных регионах Туркменистана, приуроченных к руслу Каракум-реки, выявлены локальные популяции азиатской перелетной саранчи переходной и стадной фазы. Необходимо отметить, что в отдельных конкретных локальных очагах наблюдалось повторное размножение и греаризация саранчи через промежуток времени в 10-12 лет. Полученные нами данные обосновывают необходимость проведения мониторинга ирригационных систем по руслу Каракум-реки на орошаемых землях с целью предупреждения трансформации фазового состояния в популяциях азиатской перелетной саранчи.

Ключевые слова: азиатская перелётная саранча, динамика очагов, освоение земель, стадная фаза.

Для цитирования: Коканова Э. О. Освоение целинных земель и динамика очагов азиатской перелетной саранчи (*Locusta migratoria migratoria* L.) в Туркменистане // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 30-36.

**VIRGIN LAND DEVELOPMENT AND DYNAMICS OF ASIAN MIGRATORY LOCUST
(*LOCUSTA MIGRATORIA MIGRATORIA* L.) OUTBREAKS IN TURKMENISTAN**

Ejebay O. Kokanova

National Institute of deserts < flora and fauna of the Ministry of Environment Protection,
Ashgabat, Turkmenistan
ejebaykokanova18@mail.ru

Turkmenistan is characterized by a variety of natural landscapes and high rates of development of virgin lands. During the years of Independence, in the system of land use in agriculture, along with cotton, an important place was given to grain crops, the areas of forest plantations and the areas of urbanized landscapes of the diffuse type were significantly expanded. The study of the reaction of locusts to changes in environmental conditions is important for predicting the ecological situation in landscapes developed by humans and identifying the changes occurring in the structure of their complexes, in the spatial distribution of populations of individual species and, as a consequence, in changing the role of phytophagous insects in agriculture and the natural environment. The article presents the results of research on the current state of natural foci of the Asian locust in the context of intensive development of natural ecosystems of Turkmenistan. Analysis of modern trends in the dynamics of Asian locust breeding grounds in Turkmenistan showed that in the last 60-70 years in the valleys of large rivers and streams, in the agricultural landscapes of Turkmenistan, the species was noted in a solitary phase and low numbers. However, over the last 10-15 years in certain regions of Turkmenistan, confined to the Karakum River bed, local populations of the Asian migratory locust of the transitional and gregarious phases have been identified. It should be noted that in certain specific local foci, repeated reproduction and gregarization of locusts was observed after a period of 10-12 years. The data we obtained substantiate the need to monitor irrigation systems along the Karakum River bed on irrigated lands in order to prevent phase transformation in Asian migratory locust populations.

Keywords: Asian Migratory Locust, outbreak's dynamics, land development, gregarious phase.

For citation: Kokanova E.O. (2025). Virgin land development and dynamics of Asian Migratory Locust (*Locusta migratoria migratoria* L.) in Turkmenistan. Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp.30-36). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение

Туркменистан характеризуется разнообразием природных ландшафтов и высокими темпами освоения целинных земель. В годы Независимости, с целью обеспечения продовольственной безопасности страны в системе землепользования в сельском хозяйстве наравне с хлопчатником важное место отведено зерновым культурам. В условиях аридного климата страны значительно расширены площади лесонасаждений, орошаемых капельным методом и дождеванием. Расширяются площади урбанизированных ландшафтов диффузного типа, в том числе за счет включения в пределы городов земель разного целевого назначения. Освоение целинных земель и развитие орошаемого земледелия сблизило культурные ландшафты с природными очагами саранчовых, что увеличило возможности миграции насекомых и риски для посевов. С другой стороны, этот процесс создает микроклиматические условия, отвечающие экологическим требованиям отдельных видов саранчовых, в том числе стадных и приводит к образованию новых очагов массового размножения.

Исследование закономерностей изменений в растительном и животном мире при освоении природных экосистем аридных регионов является фундаментальным вопросом современной экологии. Изучение реакции саранчовых на изменения условий окружающей среды важно для прогноза экологической обстановки в освоенных человеком ландшафтах и выявления преобразований, происходящих в структуре их комплексов, в пространственном распределении популяций отдельных видов и, как следствие, в изменении роли насекомых – фитофагов в сельском хозяйстве и природной среде.

Материалы и методы

Использованы стандартные методики проведения исследований экологии насекомых и методы статистической обработки данных [1, 2, 3]. Данные по распространению саранчи получены с использованием прибора GPS. Фазовое состояние определялось вычислением среднего арифметического морфометрических признаков Е/Ф индекса.

Результаты

Анализ многолетней динамики численности популяций азиатской перелетной саранчи в Туркменистане дает основание считать вид одним из потенциально опасных и динамичных саранчовых в пределах страны. Так, приводятся сведения о размножении азиатской перелетной саранчи и откладке кубышек на огромных площадях в дельте Амударьи в 1912 году в пределах Туркменистана [4]. Имеются сведения о гнездилищах саранчи по камышовым зарослям Амударьи в Дашогузском (Ташаузском) округе, переходящим на территорию Каракалпакии, удобные места для обитания азиатской перелетной саранчи приводятся для долины среднего течения Амударьи - в Дарганата, а также местами по долинам Мургаба и Теджена [5]. В 1926 году отмечено размножение саранчи в Дарганатинском районе, при этом борьба носила защитный характер, так как истребление саранчи в ее гнездилищах не представлялось возможным в виду обширности и малодоступности последних. Указывается, что одиночная и стадная фазы азиатской перелетной саранчи встречается повсеместно на территории Туркменистана, однако саранча имеет экономическое значение только в низовьях Амударьи, поднимаясь вверх по течению до города Дарганата [6].

В середине XX века азиатская перелетная саранча отмечается как вид, способный размножаться в массовом количестве в условиях Туркменистана. В пределах страны постоянные очаги саранчи, опасные для сельского хозяйства, находились на севере страны, в Дашогузской области, на берегах озер на территории Мончаклынской впадины - вдоль границы Туркменистана и Каракалпакистана. Вспышки массового размножения саранчи на этих участках отмечались с 1924 по 1930 г., в 1938-1939 гг. и 1946-1947 гг. Последняя вспышка на севере страны, отмечалась в 1953 году [7]. В 1950 году азиатская саранча в стадном состоянии была отмечена на западе Туркменистана, в окрестностях сельсовета Кара-Баба Кизыл-Атрекского (сейчас Этрекского) района. С тех пор - до начала XXI века этот вид мог представлять опасность для культурных и пастбищных растений Туркменистана только в случае залета её стай из активно функционирующих Амударьинских очагов, расположенных на территории Каракалпакистана и Прикаспийских очагов, расположенных на сопредельных территориях [8].

В одиночном состоянии в Туркменистане азиатская саранча встречается в долинах рек Амударья, Мургаб, Теджен, Этрек, Чендир, Сумбар, а также по руслу Каракум-реки. В поливных районах страны саранча одиночной фазы встречается повсеместно по берегам рек и арыков. Со строительством Каракумского канала по его трассе образовалось много фильтрационных озер и водохранилищ, заросших тростником, рогозом и другими гигрофильными растениями. Проф. Т. Токгаев, в свое время, предсказывал, что эти благоприятные участки могут стать новыми очагами азиатской перелетной саранчи в Туркменистане.

Анализ современных тенденций в динамике очагов размножения азиатской саранчи в Туркменистане показал, что в последние 60-70 лет в долинах крупных рек и речек, в агроландшафтах Туркменистана вид отмечался в одиночной фазе и низкой численности. Однако, в течение последних 10-15 лет в отдельных, западных регионах Туркменистана, приуроченных к руслу Каракум-реки, выявлены локальные популяции азиатской перелетной саранчи переходной и стадной фазы [9]. Необходимо отметить, что в отдельных конкретных очагах наблюдалось повторное размножения и греаризация саранчи.

Как известно, во второй половине XX века, с проведением Каракум-реки были обводнены пустынные территории Туркменистана. Изменение водного режима почвенных грунтов в зоне орошения привело к смене растительности: ксерофиты и псаммофиты полностью заменились влаголюбивыми видами, в частности тростником южным (*Phragmites australis*), рогозом (*Typha sp.*), вейником (*Calamagrostis sp.*) и другими видами злаков [10]. Пониженные и увлажненные участки, заросшие тростниковыми зарослями по берегам озер, в дельтах и поймах рек, в местах выхода грунтовых или скопления поливных вод издавна известны как наиболее благоприятные условия для массового размножения азиатской саранчи [7, 8].

Исследования, проведенные в зоне Каракум-реки в Западном Туркменистане показали, что в процессе мелиорации и ирригации, на освоенных пустынных территориях сформировались экологические условия, благоприятные для обитания и размножения азиатской саранчи (рис. 1).



Рис. 1. Западный Туркменистан. Этрап Гызыларбат.
Орошаемые земли вдоль Каракум-реки. Новый очаг азиатской перелетной саранчи

Новый очаг представляет собой массивы зарослей тростника, которые неоднородны по характеру зарастания и расположены вдоль оросителей, между полями хлопчатника. На более увлажненных участках заросли тростника густые и высокие, на относительно сухих участках они редкие и низкорослые. В данном очаге, среди массивов тростника встречаются заболоченные участки с травостоем, группы древесно-кустарниковой растительности, густые заросли верблюжьей колючки (*Alhagi sp.*) – янтарники, а также пространства, занятые песчаными участками. Вся территория хлопкового агробиоценоза связана с зоной песчаной пустыни. Как видно, в данный очаг входит ряд стаций, различных по характеру почвы и растительного покрова, гидрорежима и, соответственно, микроклимата, которые отвечают экологическим требованиям саранчи и на разных этапах жизненного цикла вида создает благоприятные условия для ее массового размножения и гregarизации (рис. 2).



Рис. 2. Имаго стадной фазы азиатской перелетной саранчи

В местах, сухих и хорошо прогреваемых солнцем самки откладывают кубышки и здесь происходит вылупление личинок. Этот новый локальный очаг азиатской перелетной саранчи занимает сравнительно ограниченную территорию и приурочен к пониженным и увлажненным участкам.

В июле 2012 года на окраинах хлопковых полей этрапа (района) Гызыларбат, граничащих с пустынной территорией были отмечены единичные экземпляры саранчи. По морфометрическим и морфологическим показателям особи саранчи относились к стадной фазе. Необходимо отметить, что в 3-ей декаде августа 2010 года, в Западном Туркменистане, к северу от хребта Большой Балхан, в песках Чильмамедкумы (в 600 м к югу от населенного пункта Янгуи), в отдалении от каких-либо водных источников, была отловлена самка стадной фазы азиатской саранчи.

В августе 2023 года отмечалась вспышка массового размножения азиатской перелетной саранчи в камышовых зарослях вдоль хлопковых полей этрапа Гызыларбат в Западном Туркменистане, в том же очаге, где имело место трансформация саранчи в стадную фазу в 2010-2012 гг. Это обстоятельство позволяет сделать вывод о том, что на данном участке трассы Каракум-реки сложились условия для устойчивого функционирования нового очага азиатской перелетной саранчи. Во второй декаде июля 2023 года в Центральные Каракумы, в поселок «Бокурдак», сёл «Гарааджы» и «Доврумлы» сильным западным ветром занесло стаю азиатской перелетной саранчи стадной фазы. Стая осела на кусты пустынных растений – саксаула, селина и в течение дня питалась вегетирующими частями растений. По морфометрическим и морфологическим показателям особи саранчи принадлежали к стадной фазе (рис. 3).



Рис. 3. Имаго стадной фазы азиатской перелетной саранчи

В Западном Туркменистане активизация популяций азиатской саранчи отмечали на территориях этрапа Эсенгулы (ранее Гасанкули) во второй половине августа 2007 года, где саранча в массе повреждала пустынные растения, в частности саксаул.

Во второй декаде июля 2010 года, в туркменском секторе Каспийского моря был зафиксирован залет азиатской перелетной саранчи на борт морского судна, который находился в 70 км от водокачки Камышлыджар (этрап Эсенгулы). Этот экземпляр азиатской саранчи по морфологическим и морфометрическим признакам относится к стадной фазе (рис. 4).



Рис. 4. Имаго стадной фазы азиатской перелетной саранчи

Заключение

Таким образом, за последние 50-60 лет в пределах Туркменистана впервые отмечаются локальные популяции азиатской саранчи стадной фазы. Благоприятные экологические условия для размножения саранчи сформировались в Западном Туркменистане, по руслу Каракум-реки, в местах самотёка воды на орошаемых землях. Полученные нами данные обосновывают необходимость проведения постоянного мониторинга ирригационных систем по руслу Каракум-реки на орошаемых землях с целью предупреждения самотёка воды, следствием которого является образование экологических условий, способствующих трансформации фазового состояния в популяциях азиатской перелетной саранчи.

Список источников

1. Бей-Биенко Г.Я. Руководство по учету саранчовых. Л., 1932. 183 с.
2. Сергеев М.Г. Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1986. 237 с.
3. Малков П.Ю. Количественный анализ биологических данных. Горно-Алтайск, 2005. 71 с.
4. Плотников В.И. Отчеты о деятельности Туркестанской Энтомол. станции за 1912, 1913, 1914 и частью 1915 г. Ташкент: Типо-Литография В.М. Ильина, 1915. 60 с.
5. Мориц-Романова З.Е. Обзор вредителей сельского хозяйства Туркменистана и сопредельного Хорасана и данные по методике борьбы за 1925 и 1926 гг. // Отчет о деятельности ОЗРА за период 1924-25 и 1925-26 операционные годы - Ленинград, 1927.
6. Мориц Л.Д. Материалы по обследованию саранчовых насекомых в Северной Персии за 1927/28 годы. Ашхабад, 1928. 52 с.
7. Токгаев Т. Фауна и экология саранчовых Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1973. 219 с.
8. Лачининский А.В., Сергеев М.Г., Чильдебаев М.К., Черняховский М.Е., Локвуд Дж.А., Камбулин В.Е., Гаппаров Ф.А. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. Международная ассоциация прикладной акридологии. Университет Вайоминга. Ларамии. 2002. 387 с.
9. Коканова Э.О. Состояние природных очагов стадных видов саранчовых Туркменистана // Энтомол. обозр. Санкт-Петербург, 2014. Т.93. В.2. С.336- 340.
10. Реджепбаев К. Изменение природно-мелиоративных условий в зоне Каракумского канала при орошении, пути рационального использования и охраны земель // Автореф. дисс. докт. с/х. наук. Ашхабад, 1991. 39 с.

References

1. Bey-Bienko, G.Ya. A Manual on Surveying Acridid Grasshoppers (Nauka, Leningrad, 1932) [in Russian]
2. Sergeev M.G. Distribution patterns of Orthoptera insects of Northern Asia. Novosibirsk Science, Siberian Branch, 1986. 237 p.
3. Malkov P.Yu. Quantitative analysis of biological data. Gorno-Altai. 2005. 71p,
4. Plotnikov V.I. Reports on the activities of the Turkestan Entomol. Station for 1912, 1913, 1914 and part of 1915 Tashkent: Typo-Lithography V.M.Ilyin. 1915. 60 p.
5. Morits-Romanova Z. Ye. Review of agricultural pests in Turkmenistan and adjacent Khorasan and data on control methods for 1925 and 1926. Report on the activities of the OZRA for the period 1924-25 and 1925-26 operating years. L., 1927.
6. Morits L.D. Materials on the survey of locust insects in Northern Persia for 1927/28. Ashgabat, 1928. 52 p.
7. Tokgayev T. Fauna and ecology of locusts in Turkmenistan. Ashgabat: Science, 1973. 219 p.
8. Lachininsky A.V., Sergeev M.G., Childebaev M.K., Chernyakhovsky M.E., Lockwood J.A., Kambulin V.E., Gapparov F.A. Locusts of Kazakhstan, Central Asia and Adjacent Territories. International Association of Applied Acridology. University of Wyoming. Laramie. 2002. 387 p.

9. Kokanova E.O. The state of natural foci of gregarious locust species in Turkmenistan // Entomol. obozr. St. Petersburg, 2014.T.93.Vol. 2. P. 336- 340.

10. Redzhepbaev K. Changes in natural and meliorative conditions in the Karakum Canal zone during irrigation, ways of rational use and protection of lands. Author's abstract. diss. doc. agricultural sciences. Ashgabat, 1991.39 p.

Информация об авторе:

Коканова Э. О. – кандидат биологических наук.

Information about the author:

Kokanova E. O. – Candidate of Biological Science.

Научная статья

УДК 632.76

ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР К ВРЕДИТЕЛЯМ ЗЕРНА ПРИ ХРАНЕНИИ

Ольга Алексеевна Лавренникова

Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

olalav21@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8603-4671>

В статье отмечена актуальность и необходимость защиты зерна при хранении от повреждения насекомыми. Отмечена необходимость проведения комплексного изучения факторов устойчивости зерновых культур к вредителям запасов. Приведены основные критерии устойчивости: потери сухого вещества, продолжительность жизни жуков, плодовитость; содержание белка, количество клейковины, стекловидность и масса 1000 зерен поврежденного вредителями зерна. По ним можно за относительно короткий промежуток времени провести экспресс-анализ отбора образцов, устойчивых к вредителям. Проводимые исследования позволят повысить эффективность использования устойчивых сортов в производственных условиях, что, в свою очередь, приведет к снижению потерь зерна при хранении и сохранению его качества.

Ключевые слова: вредители хлебных запасов, насекомые, зерно, сорт, устойчивость, восприимчивость, повреждение, методика.

Для цитирования: Лавренникова О. А. Изучение факторов устойчивости сортов зерновых культур к вредителям зерна при хранении // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 36-41.

STUDY OF FACTORS OF RESISTANCE OF GRAIN VARIETIES TO GRAIN PESTS DURING STORAGE

Olga A. Lavrennikova

Samara State Agrarian University, Samara, Russia

olalav21@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8603-4671>

The article highlights the relevance and necessity of protecting grain during storage from insect damage. The need for a comprehensive study of the factors of resistance of grain crops to stock pests was noted. The main criteria of stability are given. loss of dry matter, life expectancy of beetles, fertility; protein content, amount of gluten, vitreous, and weight of 1,000 grains of pest-damaged grain. They can be used to conduct an express analysis of pest-resistant samples in a relatively short period of time. The conducted research will improve the efficiency of using resistant varieties in production conditions, which, in turn, will lead to a reduction in grain losses during storage and preservation of its quality.

Keywords: pests of grain stocks, insects, grain, variety, resistance, susceptibility, damage, methodology.

For citation: Lavrennikova, O. A. (2025). Study of factors of resistance of grain varieties to grain pests during storage // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 36-41). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Зерновое производство было, есть и будет ведущей отраслью сельского хозяйства. Оно – основа развития агропромышленного комплекса, база решения продовольственной проблемы.

В Российской Федерации под посевы зерновых культур ежегодно отводится свыше половины пашни, на долю зерна приходится более одной трети стоимости валовой продукции растениеводства.

Повышение урожайности, расширение посевных площадей и уменьшение потерь зерна – реальные пути решения зерновой проблемы в стране. Сезонное производство зерна и постепенное потребление его на протяжении всего года вынуждают организовывать длительное хранение зерновых масс. Сохранить урожай зерна без порчи и потерь – важнейшая государственная задача, связанная с обеспечением населения хлебом, животных кормами и промышленным сырьем. Одной из основных причин, приводящих к потерям массы и ухудшению качества зерна при хранении, является развитие в нем насекомых. Поэтому защита зерна при хранении от повреждения насекомыми является актуальной проблемой.

Результаты обследований зерна, хранящегося в специализированных зернохранилищах (железобетонных элеваторах и кирпичных складах системы хлебопродуктов страны), свидетельствуют о том, что насекомые в России в разные годы съедают от 5,7 до 7,8% хранящегося урожая зерна [2].

Выявление, создание и использование сортов зерновых культур, зерно которых способно сохранять устойчивость к широкому рангу вредителей запасов или отдельным их видам без существенных изменений в качестве и урожайности новых сортов, является перспективным методом.

Сезонное производство зерна и его использование в течение года связано с длительным хранением зерновых масс. Длительное хранение зараженного зерна может стать причиной его частичного или полного уничтожения, а также привести к ухудшению всех качественных показателей и дальнейшей непригодности для использования на продовольственные цели.

Размеры потерь зерна и зернопродуктов в результате порчи вредителями весьма различны. Они зависят не только от географического местоположения, способа хранения и количества запасов, но и от видового состава вредителей, имеющих отличительные особенности повреждения зернопродуктов, а, следовательно, и разный характер, и степень повреждения.

Проблема контроля численности вредителей хлебных запасов является одной из наиболее важных в сельском хозяйстве [7].

Одной из основных причин, приводящих к потерям массы и ухудшению качества зерна при хранении, является развитие в нем насекомых, среди которых наибольшую вредоносность оказывают рисовый долгоносик (*Sitophilus oryzae* L.), амбарный долгоносик (*S. granarium* L.),

зерновой точильщик (*Rhizopertha dominica* F.) и малый черный хрущак (*Tribolium destructor* Uytt.) [3].

Обширная группа амбарных вредителей представлена насекомыми и клещами, которые в своём развитии формируют исключительно явную форму заражённости [6].

Как показывают обследования зернохранилищ через один-два месяца после окончания заготовок, зерно повреждают насекомые, как минимум, 26 видов. Наиболее часто встречались рисовый долгоносик (в 45% обследованных партий зерна), булавоусый хрущак (34%), сеноеды (32%), зерновой точильщик (29%), короткоусый мукоед (23%), южная огневка (21%), суринамский мукоед (20%), хрущак гладкий (10%), амбарный долгоносик (6%). Многие виды насекомых являются космополитами (амбарный и рисовый долгоносики, зерновой точильщик, булавоусый и малый мучной хрущаки, суринамский мукоед южная огневка и др.), распространение других видов ограничено определенными районами (притворяшка-вор, гороховая зерновка и др.) [1].

В условиях возрастающей стоимости инсектицидов, увеличения видов насекомых, резистентных к химическим препаратам, повышенной токсичности для человека остаточных количеств пестицидов в зерне растёт интерес к устойчивым сортам. Генетика устойчивости зерна к вредным насекомым изучена пока недостаточно. Поэтому может возникнуть опасность сильного повреждения культур вредителями из-за генетически относительного однообразия возделываемых сортов. Положение усугубляется тем, что многие основные вредители зерна в период хранения за счет широкого экспорта зерна стали космополитами. Создание сортов с устойчивым к повреждению вредителями зерном требует тесного сотрудничества селекционеров, генетиков, энтомологов, фитопатологов, биохимиков, морфологов растений и других специалистов. При этом важно исследовать факторы, определяющие устойчивость зерна к вредителям. Внимания должны заслуживать те признаки и свойства, которые, обеспечивая устойчивость, не влияют на питательную и кормовую ценность зерна.

Исследования, проводимые в США, Канаде, Мексике, Индии, Португалии и в других странах, показывают, что существует широкий ранг устойчивости зерна разных сортов пшеницы, кукурузы, риса, проса и других культур к повреждению насекомыми от полного или частичного иммунитета до высокой чувствительности. Аналогичные исследования проводили в нашей стране Д. И. Мамедов, И. Д. Шапиро, Н. А. Вилкова, И. Д. Шапиро, Л. И. Нефедова. Они убеждают в существовании генетической устойчивости зерна отдельных отечественных сортов зерновых культур к вредителям запасов [3].

При оценке сортов на устойчивость к вредителям зерна при хранении должен быть изучен весь комплекс или отдельная группа биологических, технологических, физико-химических, биохимических, качественных и др. показателей, которые могут выступить в качестве основных критериев устойчивости.

Состояние устойчивости сортов зерновых культур к вредителям определяется рядом факторов, одними из которых являются продолжительность и условия хранения.

Исследования по изучению факторов устойчивости должны проводиться комплексно, охватывая различные области распространения вредителей в различных условиях окружающей среды. Только таким способом возможно выявить основные критерии устойчивости сортов зерновых культур и составить перечень мероприятий для борьбы с данными насекомыми.

Проведенные эксперименты по изучению биологических, биохимических и качественных показателей зерна, зараженного вредителями запасов включали следующие методики:

1. Методика исследования свободного выбора пищи жуками рисового, амбарного долгоносиков и малого черного хрущака.
2. Методика исследования потерь массы зерна от жуков рисового, амбарного долгоносиков, малого черного хрущака и зернового точильщика.
3. Методика исследования продолжительности жизни жуков рисового, амбарного долгоносиков и малого черного хрущака.
4. Методика исследования продолжительности развития жуков рисового, амбарного долгоносиков и малого черного хрущака.

5. Методика исследования динамики численности популяции рисового и амбарного долгоносиков.

6. Методика исследования технологических показателей зерна, поврежденного вредителями.

7. Методика определения всхожести и энергии прорастания зерна, поврежденного вредителями.

8. Методика исследования токсичности зараженного вредителями зерна.

9. Методика исследования фракционного состава белка зараженного зерна.

10. Методика исследования крахмальных зерен поврежденного зерна.

11. Методика отбора проб и метод ловушек учета численности вредителей в складах.

Проводимыми исследованиями выявлен ряд сортов, устойчивых к изучаемым в опытах вредителям, как по отдельным качественным, биологическим, биохимическим показателям, так и в их совокупности. Некоторые сорта обладали групповой устойчивостью к вредителям по большинству показателей. Отдельные сорта были сильно восприимчивыми к вредителям и имели низкую степень устойчивости.

По изученным в экспериментах показателям, была сделана их комплексная оценка и определены основные критерии, позволяющие выявлять сорта различных с/х культур на устойчивость к наиболее распространенным и опасным вредителям при хранении.

Выбор вредителями растения для питания или наоборот, исключение из числа кормовых, основан на их способности улавливать биохимические различия разных видов и сортов. Важное значение имеет также степень сбалансированности различных питательных веществ в соответствии с требованиями насекомых. Эта несбалансированность приводит к неэффективному использованию элементов пищи [5].

Было установлено, что питание вредителей на устойчивых сортах приводит к большим затратам энергии на добычу и переваривание пищи, снижении интенсивности питания, что в итоге отражается на продолжительности жизни, развития и плодовитости насекомых.

Установлены размеры потерь и предпочитаемость вредителями зерна при хранении сортов мягкой пшеницы и тритикале по сравнению с сортами твердой пшеницы. Суточные потери сухого вещества зерна от 100 жуков рисового, амбарного долгоносиков, зернового точильщика и малого черного хрущака на устойчивых сортах составляют до 7,14 мг, а на неустойчивых - свыше 28,6 мг. Размеры потерь в производственных условиях превышают данные лабораторных опытов.

Установлена устойчивость сортов по биологическим показателям вредителей зерна. Продолжительность развития имаго рисового долгоносика на сортах твердой пшеницы и ячменя составляет 49-53 дня, а на сортах мягкой пшеницы 43-45 дней. Наименьшей плодовитостью и отрождаемостью жуков от односуточной кладки характеризуются сорта яровой твердой пшеницы и ячменя – 31-44 экземпляров у рисового долгоносика и 45-56 экземпляров у амбарного долгоносика. Продолжительность жизни рисового долгоносика на устойчивых сортах составляет 30-39 суток, амбарного – 48-55 суток и малого черного хрущака 21-28 суток.

Повреждение зерна исследуемых сортов вредителями запасов вызывает различные изменения содержания белка, жира, аминокислот, клейковины, натуры, массы 1000 зерен, амилитической активности фермента амилазы, зольности и влажности. Изменение фракционного состава белка зависит от характера повреждений зерновки вредителями, ее формы, размеров, особенностей питания жуков и личинок, степени зараженности зерна в скрытой форме. Сорта с наибольшим количеством мелких крахмальных гранул и высоким содержанием мучнистого эндосперма отличаются неустойчивостью к вредителям [4].

Из всех изученных показателей были выбраны 7 в качестве основных критериев оценки сортов на устойчивость к вредителям запасов: потери сухого вещества, продолжительность жизни жуков, плодовитость; содержание белка, количество клейковины, стекловидность и масса 1000 зерен поврежденного вредителями зерна (табл. 1).

Таблица 1

Степень устойчивости сортов по группе показателей

Степень устойчивости	Критерии устойчивости сортов								
	потери сухого вещества от 100 жуков, г		продолжительность жизни жуков, % гибели	плодовитость жуков, отродившихся экз.	изменение показателей по отношению к контролю, %				стекловидность, %
					белок	натура	масса 1000 зерен	кол-во клейковины	
1	0-0,2	0-0,05	81 и более	20-40	0-4,0	0-3,0	0-4,0	0-5,0	Более 60
2	0,2-0,3	0,06-0,09	71-80	41-60	4,1-6,0	3,1-5,0	4,1 -7,0	5,1-7,0	51-60
3	0,4-0,5	0,10-0,13	61-70	61-80	6,1-8,0	5,1-7,0	7,1-10,0	7,1-9,0	39-50
4	Более 0,5	Более 0,13	40-60	Более 80	Более 8,0	Более 7,0	Более 10	Более 9,0	Менее 39

Как видно из таблицы, такими критериями являлись следующие показатели: потери сухого вещества, продолжительность жизни и плодовитость вредителей, содержание белка, количество клейковины, масса 1000 зерен. Такие структурно-механические свойства зерна как стекловидность и твердозерность при своих наибольших значениях также выступали как одни из основных факторов устойчивости.

По данным показателям можно за относительно короткий промежуток времени провести экспресс-анализ отбора образцов, устойчивых к вредителям. По каждому из критериев была составлена шкала оценки сортов на устойчивость, оцениваемая в баллах: 1 – устойчивые, 2 – среднеустойчивые, 3 – слабоустойчивые, 4 – неустойчивые сорта.

Таким образом, широкое использование устойчивых сортов сельскохозяйственных культур является одним из важнейших механизмов регулирования численности популяции насекомых-вредителей. Полученные результаты исследований могут быть использованы в селекционной работе по созданию сортов с широкой групповой устойчивостью к вредителям хлебных запасов. Это позволит повысить эффективность использования устойчивых сортов в производственных условиях, что, в свою очередь, приведет к снижению потерь зерна при хранении и сохранению его качества.

Список источников

1. Закладной Г. А. Зерно съедобное и несъедобное // Защита и карантин растений. 2014. № 1. С. 12-14.
2. Закладной Г. А. Зерно не только произвести, но и сохранить // Защита и карантин растений. 2015. № 10. С. 37-40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zerno-ne-tolko-proizvesti-po-i-sohranit>.
3. Лавренникова О.А. Комплексная оценка сортов зерновых культур на устойчивость к повреждению вредителями запасов. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Вып. 1.2017. С. 10-15.
4. Лавренникова О. А. Изучение устойчивости сортов озимой и яровой пшеницы к вредителям запасов по качественным показателям зерна // Пути повышения качества зерна и продуктов его переработки. Материалы Поволжской научно-практической конференции. Самара, 2002. С. 97-100.
5. Маслова Г. Я., Лавренникова О.А., Курьянович А.А. Влияние повреждения зерна озимой пшеницы пшеничным трипсом на элементы продуктивности. // Результаты научных

исследований : сб. ст. Международной науч.-практ. конф. 2016, 15 февр. Уфа. АЭТЕРНА, 2016. С. 73-75.

6. Остафийчук Л.А., Прокопец А.С. Особенности повреждения зерна вредителями хлебных запасов, образующих скрытую форму заражённости. инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. том часть 2. 2019. С. 409-413.

7. Ромадина Ю.А. Комплексная оценка влияния КВЧ-излучения на особенности биологии вредителей запасов зерна: На примере доминирующих видов Среднего Поволжья. Автореферат канд.диссерт. 2005. 233 с.

References

1. Zakladnoy, G.A. (2014). Edible and inedible grain // Zashchita i karantin rasteniy. (Plant protection and quarantine), 1, 12-14. (in Russ.).

2. Zakladnoy, G.A. (2015). Grain not only to produce, but also to preserve // Zashchita i karantin rasteniy. (Protection and quarantine of plants), 10, 37-40. (in Russ.).

3. Lavrennikova, O.A. (2017). Comprehensive assessment of grain crop varieties for resistance to damage by stock pests. Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. (Bulletin of the Samara State Agricultural Academy). 1, 10-15. (in Russ.).

4. Lavrennikova, O. A. (2002). Study of resistance of winter and spring wheat varieties to stock pests based on grain quality indicators // Ways to improve the quality of grain and its processed products. Proceedings of the Volga Region Scientific and Practical Conference. Samara. (pp. 97-100). (in Russ.).

5. Maslova, G. Ya., Lavrennikova, O. A. & Kuryanovich, A. A. (2016). Effect of damage to winter wheat grain by wheat thrips on productivity elements. // Results of scientific research 16th: Coll. Art. of the International scientific-practical. Ufa: AETERNA. (pp. 73-75). (in Russ.).

6. Ostafiychuk, L.A. & Prokopets, A.S. (2019). Features of grain damage by pests of grain reserves, forming a latent form of infestation. Innovative research and development for scientific support of production and storage of environmentally friendly agricultural and food products. Collection of materials of the III International Scientific and Practical Conference. Volume part 2. (pp. 409-413). (in Russ.).

7. Romadina Yu.A. (2005). Comprehensive assessment of the impact of UHF radiation on the biological features of grain pests: On the example of dominant species of the Middle Volga region. Abstract of candidate dissertation. 233 p. (in Russ.).

Информация об авторе:

О. А. Лавренникова – кандидат биологических наук, доцент.

Information about the author:

O. A. Lavrennikova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.

Научная статья

УДК 632.76

ВИДОВОЙ СОСТАВ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХЛЕБНЫХ ЗАПАСОВ

Ольга Алексеевна Лавренникова

Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия
olalav21@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8603-4671>

В статье оказана актуальность проведения исследований по изучению видового состава вредителей зерна при хранении. Отмечена необходимость изучения видового состава насекомых, приведены примеры их отличительных особенностей и проявления степени повреждения зерна в зависимости от различных условий. Описаны методы выявления основных наиболее вредоносных вредителей запасов амбарного долгоносика и зернового точильщика.

Ключевые слова: вредители хлебных запасов, насекомые, зерно, амбарный долгоносик, зерновой точильщик, сорт, устойчивость, повреждение.

Для цитирования: Лавренникова О. А. Видовой состав, биологические особенности и методы выявления вредителей хлебных запасов // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 41-49.

SPECIES COMPOSITION, BIOLOGICAL FEATURES AND METHODS IDENTIFICATION OF PESTS OF GRAIN STOCKS

Olga A. Lavrennikova

Samara State Agrarian University, Samara, Russia

olalav21@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8603-4671>

The article highlights the relevance of conducting research on the specific composition of grain pests during storage. The necessity of studying the species composition of insects is noted, examples of their distinctive features and manifestations of the degree of grain damage depending on various conditions are given. Methods of identifying the main most harmful pests of barn weevil and grain grinder stocks are described.

Keywords: pests of grain stocks, insects, grain, barn weevil, grain grinder, variety, resistance, damage.

For citation: Lavrennikova, O.A. (2025). Species composition, biological features and methods identification of pests of grain stocks // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 41-49). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

По данным энтомологов России, один жук амбарного и рисового долгоносиков уничтожают за свою жизнь (250-300 дней) до 80 зерен, а его потомство за 1 год – до 1 кг зерна пшеницы. Исследования показали, что если численность жуков рисового долгоносика в межзерновом пространстве (явная зараженность) в 1 кг зерна достигнет трех особей, то яйцами, личинками, куколками и имаго вредителя в скрытой форме может быть заражено около 1% зерен. При этом выход муки падает на 0.12%, цена потерь зерна становится сравнимой со стоимостью истребительных мероприятий. Если не принять мер против этого вредителя, то при благоприятных условиях (температура выше 22°C) численность его в зерне через 20 суток может увеличиться в 20-30 раз. При наличии более 15 жуков в 1 кг зерно нельзя непосредственно использовать на продовольственные цели, так как оно становится токсичным для человека. При плотности заражения более 90 жуков в 1 кг зерно выходит из разряда товарного, так как из-за токсичности его нельзя использовать на продовольственные цели, даже с подсортировкой. Размеры ущерба могут быть несоизмеримо выше, так как зерно любят еще десятки насекомых других видов [1].

Под влиянием повреждения насекомыми происходят существенные изменения показателей качества зерна, а также выработанных из него муки и крупы. Насекомые не только уничтожают зерно, но и загрязняют его экскрементами, паутиной, личиночными шкурками, что приводит к повышению влажности, самосогреванию зерна, к поражению микроорганизмами, а в результате – к значительному ухудшению его товарных качеств и понижению его рыночной стоимости. В зерне, поврежденном долгоносиками, повышается содержание зольности, что связано с увеличением количества оболочек, оставшихся после уничтожения вредителями центральной его части. В процессе своего развития при питании личинка долгоносика не затрагивает плодую и семенную оболочки, а также алейроновый слой и зародыш (рис. 1). Она выгрызает только эндосперм, что нарушает соотношение в зерновке количества эндосперма в сторону его уменьшения по сравнению с оболочками. Это приводит к снижению выхода муки и увеличению количества отрубей. Хлеб, выпеченный из поврежденного даже на 2-3% зерна пшеницы, имеет темноватый цвет, неприятный запах и вкус. Зерно, в сильной степени заселенное жуками амбарного долгоносика и гороховой зерновки, непригодно для хлебопекарных изделий, так как в покровах тела этих вредителей содержится ядовитое вещество – контарин, которое при попадании в организм человека или животного вызывает расстройство желудочно-желудочного тракта [2].



Рис. 1. Зерно разных культур, пораженное рисовым долгоносиком [5].

Повреждая в первую очередь зародыш, вредители значительно снижают всхожесть семенного материала. В процессе жизнедеятельности складские вредители выделяют влагу, что ведет к образованию очагов самосогревания в хранимых партиях зерна. Этому также способствуют вредные микроорганизмы, проникающие в зерно в поврежденных местах. В практике нередки случаи, когда из-за массового размножения вредителей отдельные партии семенного фонда в связи с потерей всхожести переводятся в продовольственное или фураж.

Обнаружено, что пищевая ценность зерна при заражении насекомыми резко ухудшается: снижается количество белка, отмечаются разноплановые сдвиги в содержании аминокислот, появляется в значительных количествах мочевая кислота. У хлеба, выпеченного из такого зерна, снижаются объем и пористость, изменяется цвет мякиша, появляется горьковатый привкус. Ухудшение качества зерна, зараженного вредителями хлебных запасов, необратимо. Если провести дезинсекцию и уничтожить насекомых и клещей, качество зерна не восстанавливается.

Зерновые долгоносики – одни из наиболее опасных вредителей семян злаковых культур при хранении. Из огромного количества видов долгоносиков запасам зерна вредят только два вида – амбарный и рисовый. Амбарный долгоносик (*Calandra granaria* L.) распространен во всех странах мира. Обитает в зерноскладах, мельницах, животноводческих помещениях, на прикладской территории большей частью в подпольях, в углах, щелях, в зерне, под мешками и между ними. Жуки повреждают зерно пшеницы, ячменя, ржи, риса, кукурузы, сорго, вредят

различным крупам и муке. Предпочитают питаться дробленным зерном, в целом зерне выгрызают более или менее глубокие ямки, повреждая в первую очередь зародыш. Личинки развиваются внутри зерна. Зерна пшеницы после выхода из них молодых жуков теряют в массе до 50%. Кроме того, в сильно зараженном зерне ухудшается качество и снижается всхожесть. Большое значение имеет и то, что поврежденное долгоносиком зерно становится более доступным для питания и развития таких сопутствующих вредителей, как мукоеды и клещи. Коэффициент вредоносности – 1,5. Поселяясь в зерне, амбарный долгоносик держится преимущественно в верхних его слоях, поэтому самые большие потери может нанести верхнему слою насыпи, толщиной 0,5-1 м. За 5-6 месяцев хранения зерно может потерять до 40% и лишиться полностью семенных и товарных качеств.

Жук амбарного долгоносика имеет тело от коричневого до черного цвета, верх тела блестящий. Длина жука до 4,1 мм без головотрубки. Задняя пара крыльев не развита, поэтому жук не летает. Продолжительность жизни жуков амбарного долгоносика зависит от условий окружающей среды, в среднем она занимает до одного года при средних температурах. Наиболее благоприятной для развития долгоносика является влажность зерна 15-16%, при оптимальной температуре воздуха 25-28°C и относительной влажности воздуха 80%. В случае повышения температуры выше 35°C или понижения ее до 13-15°C жуки перестают откладывать яйца, а при дальнейшем понижении температуры прекращают питаться. При температуре 5°C жуки впадают в холодовое оцепенение.

Самка за свою жизнь может отложить до 300 яиц, в среднем до 150. Самка прогрызает в зерне ямку, куда затем втискивает яйцо, а потом заделывает отверстие выделениями в виде малозаметной пробочки. В зерно пшеницы и ячменя самка откладывает одно яйцо, в крупное зерно кукурузы – два и более. В зерна подсолнечника, гороха, бобов, фасоли, вики, льна и в семена сахарной свеклы амбарный долгоносик яиц не откладывает, так как, находясь в них, и сам погибает от голода. При температуре ниже 9°C откладка яиц прекращается. Развитие одного поколения от яйца до взрослого насекомого в зависимости от температуры протекает от 28 до 108 дней. При оптимальной температуре 24-25°C оно продолжается до 36 дней, а при температуре 12°C развитие может затянуться до 209 дней. В зерне с влажностью ниже 11% амбарный долгоносик не развивается.

Фаза яйца в зависимости от температуры длится 6-12 дней. Затем появляется личинка, которая прорывает оболочку яйца, как правило, со стороны, противоположной пробке. По выходе из яйца величина личинки не превышает 0,58 мм, взрослая достигает 3 мм длины. Личинка белого цвета, ножек она не имеет и ползать не может; в зерне личинка лежит согнутой серпообразно. После вылупления личинка вгрызается в мучнистое содержимое того зерна, в котором она находится, и к концу своего развития успевает почти нацело съесть все зерно. При температуре 4°C личинка прекращает свой рост, а при температуре -5°C погибает. Также погибает личинка и при температуре 50°C. В зависимости от температуры и влажности стадия личинки длится от 3 до 6 недель. В течение своей жизни личинка линяет 4 раза. После третьей линьки она еще некоторое время питается, а затем приминает вокруг себя все отбросы и смачивает их быстро застывающей жидкостью, в результате получается колыбелька. Затем она прекращает питание и впадает в состояние полного покоя; в этой стадии она носит название прониимфы. С течением времени сегменты прониимфы утолщаются, тело становится тоньше и стройнее. Затем начинается образование усиков, хоботка, ножек, крылышек. После этого шкурка прониимфы лопается и из нее выходит вполне сформировавшаяся куколка. Образование куколки совпадает с 4-й линькой. Продолжительность стадии прониимфы также находится в зависимости от температуры и длится от 2,5 до 6,5 дней. Куколка амбарного долгоносика свободная, длиной 2,7-4,3 мм, цвет желтоватый, тело покрыто очень нежной кожей, через которую просвечивают зачатки головы, ножек и крыльев будущего жука. Куколки и прониимфы, выпадающие из зерен, в противоположность личинкам, не погибают и дают жуков. Развитие куколки находится в зависимости от влажности и температуры, хотя и в меньшей степени, чем это имеет место по отношению к личинкам. При температуре 50°C куколки погибают. По литературным данным стадия куколки длится от 7 до 22 дней. Молодой жук редко

выходит из зерна сразу же по выходе из куколки. Обычно он остается в зерне 2-5 дней, питаясь остатками содержимого зерна. За это время его наружные покровы успевают достаточно затвердеть и приобрести светло-коричневую окраску. Для выхода из зерна жук прогрызает в оболочке круглое отверстие. После выхода из зерна жуки усиленно питаются в течение недели, а затем спариваются, и цикл повторяется. Количество поколений, которое может развиваться в течение года, зависит от температуры и влажности зерна. В неотопливаемых помещениях в южных районах может быть от двух до четырех поколений в году. В жарких странах возможно и до семи поколений.

Для всех видов долгоносиков свойственно явление танатоза. При встряхивании зерна они становятся на некоторое время неподвижными. Эту особенность жуков используют при сепарации зерна.

Зерновой точильщик (*Rhizopertha dominica* F.) распространен во всех странах мира. Тело жука удлинённо-цилиндрическое, коричневого цвета с различными оттенками – от буроватого до темно-вишневого. Длина жука до 3 мм, он имеет две пары крыльев, хорошо летает. Переднегрудь вытянута и заканчивается капюшоном, полностью прикрывающим голову. От такого сходства головы с капюшоном жуки и получили название капюшонники.

Самка зернового точильщика плодovита – за свою жизнь она способна отложить до 500 яиц и более. Самка откладывает яйца на поверхность зерна или другого субстрата, располагая их по отдельности или кучками. Вышедшая из яйца личинка проникает внутрь зерна, где и продолжает свое развитие, не выходя из него вплоть до превращения в жука. Проникшая в зерно личинка почти нацело выедает его содержимое. Жук после выхода из куколки несколько дней остается внутри зерна для дополнительного питания. Во время питания как жук, так и личинка, поедая эндосперм зерна, оставляют после себя мучнистую пыль – мучель. Личинка выталкивает мучель через входное отверстие на поверхность зерна. В случае сильного заражения зерна зерновым точильщиком мучель оседает на стенах хранилища, на поверхности насыпи зерна, и присутствие ее служит верным признаком заражения зерна зерновым точильщиком. Отходы из мучели непригодны для питания даже животными.

Полное развитие зернового точильщика – от яйца до жука – продолжается при благоприятных условиях не более месяца; следовательно, в течение года точильщик может дать 4-5 и больше генераций. Зерновой точильщик весьма прожорлив. Установлено, что один жук ежедневно способен уничтожить количество зерна, равное массе его тела. Он может питаться и приносить вред семенам пшеницы, ржи, овса, риса, кукурузы, сорго, проса, гречихи и др. Бобовые культуры и семена подсолнечника он не повреждает. Характер повреждения зерна точильщиком резко отличается от повреждений, причиняемых другими вредителями (рис. 2). Повреждая в первую очередь зародыш, вредители значительно снижают всхожесть

Большое значение при этом имеет влажность зерна. Так, при исследовании потерь зерна в зависимости от влажности его было установлено, что при влажности около 11% в течение двух месяцев было уничтожено 6% зерна, а с повышением влажности до 18,6% эти потери возросли более, чем в пять раз при одинаковой температуре. Зерновой точильщик относится к теплолюбивым насекомым. В литературе есть указания, что его личинки развивались при температуре 37°C. В.Ф. Ратанова и С.А. Желтова (1967) установили, что наиболее благоприятной для развития точильщика является температура 32°C и влажность зерна 14-15%. Зерновой точильщик более резко реагирует на изменение температуры, чем на колебания влажности продукта. Установлено, что он может развиваться в зерне с влажностью 8%. При любой температуре зерновой точильщик менее требователен к влажности зерна по сравнению с рисовым и амбарным долгоносиками. Нижний температурный порог развития зернового точильщика около 19,8°C, верхний 37°C. При температуре 17°C вредитель прекращает питаться. С повышением температуры и понижением влажности зерна увеличивается обмен веществ, что ведет за собой сокращение жизни. Низкие температуры оказывают отрицательное влияние на все фазы развития зернового точильщика. Наиболее устойчивой фазой к низким температурам является жук, находящийся внутри зерна. Установлено также, что при температуре 6°C жуки впадают в холодное оцепенение.



Рис. 2. Зерно, поврежденное зерновым точильщиком [5]

Зараженность объектов определяется осмотром их и анализом образцов, отбираемых от партии зерна. Анализ образцов зерна проводится просеиванием их на ситах и просмотром схода и проходов с сит для выявления и подсчета вредителей.

Сроки обследования объектов: зерно продовольственное – при температуре выше 5°C – 1 раз в 15 дней, ниже – 1 раз в месяц; зерно семенное при влажности до 15% при температуре выше 10°C – 1 раз в 10 дней, от 10°C до 5°C – 1 раз в 15 дней, ниже 5°C – 1 раз в 20 дней.

Отбор проб зерна, хранящегося насыпью на площадках и складах. В секции насыпи зерна площадью 200 м² точечные пробы отбирают складским щупом в шести точках поверхности на расстоянии 2.5 м от границ секции, края площадки или стен склада при обязательном прохождении двух точек по гребню насыпи. Точечные пробы зерна в каждой точке схемы отбирают с глубины 10 см и глубины от 50 до 100 см. Объединенная проба, отобранная от каждой секции насыпи должна быть не менее 2 кг.

Отбор проб зерна, хранящегося в мешках. Мешки из штабеля отбирают от наружных слоев, при этом в выборку должны всегда включаться четыре верхних угловых мешка, наиболее подверженных загрязнению вредителями. Из каждого мешка, попавшего в выборку, точечные пробы отбирают мешочным щупом в трех доступных точках мешка. Объединенная проба зерна, отобранная от мешков, должна быть не менее 2 кг.

Средние пробы зерна помещают в мешочки из плотной ткани, внутрь вкладывается бумажная этикетка и завязывают шнурком. Среднюю пробу необходимо подвергнуть анализу не позднее чем через 48 часов после отбора во избежание возможной гибели вредителей.

Определение зараженности зерна вредителями. Различают явную и скрытую формы зараженности семян вредителями. К первой относятся те, кто развивается в межзерновом пространстве или на поверхности зерна. При скрытой форме вредители полностью или частично развиваются внутри зерна (рисовый и амбарный долгоносики, зерновой точильщик, зерновая моль и др.)

Для определения зараженности средний образец зерна просеивают через набор сит 2,5 и 1,5 мм в течение 2 мин. при 120 круговых движениях в минуту. По окончании просеивания сначала выявляют зараженность зерна крупными видами насекомых (большой мучной хрущак, мавританская козывка и др.) Затем рассматривается проход через сито, на котором обнаруживаются долгоносики и близкие к ним по размерам насекомые, и, наконец, на темном стекле исследуют проход через сито 1.5 мм. Его рассыпают тонким слоем и при помощи конической лупы с увеличением 4-4.5 раза подсчитывают наличие клещей. Для выявления зараженности клещами и мелкими насекомыми отсева можно пропустить через термоэлектронный детектор.

Зараженность клещами определяется по следующим степеням: 1-не более 20 экз. в 1 кг семян; 2-более 20, но клещи не образуют колоний; 3-клещи образуют сплошные войлочные массы.

Для долгоносиков: 1 – от 1 до 5 экз. включительно; 2 – от 6 до 10 экз. включительно; 3 – свыше 10 экз.

Для остальных насекомых степени не устанавливают, а фиксируют количество экземпляров их в 1 кг зерна. Такой подход к характеристике заселенности зерна насекомыми не учитывает в достаточной мере отрицательное воздействие насекомых на зерно, степень этого воздействия разными видами насекомых, не определяет границу, при которой наблюдаются изменения в качестве зерна и существенные потери его массы, т.е. не ориентируют работников зерновой промышленности на правильные, научно-обоснованные подходы к зерну, заселенному насекомыми.

Скрытая форма зараженности определяется путем раскалывания вдоль по бороздке 50 целых зерен, отобранных без выбора от среднего образца. Расколотые зерна рассматривают под лупой. Зерна, в которых обнаружены личинки, куколки и жуки, считаются зараженными. Их подсчитывают и выражают в % к количеству взятых зерен. Скрытую форму зараженности определяют также методом, основанном на окрашивании пробочек. Для их обнаружения из среднего образца выделяют и взвешивают с точностью до 0,01 г 15 г зерна. Сетку с зерном погружают на 1 минуту в чашку с водой при температуре 30°C. Пробочки при этом разбухают. Затем сетки переносят на 20-30 сек. в свежеприготовленный 1%-ный раствор KMnO_4 . Его излишки с поверхности зерна удаляют, погружая сетку с зерном на 20-30 сек. в раствор серной кислоты с перекисью водорода. На 100 мл 1%-ного раствора кислоты берут 1 мл 3%-ной перекиси водорода. Пробочки окрашиваются в черный цвет. Скрытую форму зараженности долгоносиком пересчитывают на 1 кг зерна.

Для обнаружения скрытно развивающихся вредителей можно также применить метод флотации. Для флотации используют воду, раствора поваренной соли или селитры NaNO_3 . При исследовании на зараженность долгоносиками, зерновой моли берут 570-730 г селитры на 1 л воды, температура раствора около 25°C. Для анализа мелких семян можно использовать чистую воду. Образец семян высыпают в сосуд, заполненный раствором или водой, хорошо перемешивают, затем быстро, не дав набухнуть, извлекают шпателем или ложкой всплывшие на поверхность семена и раскладывают для просушки на фильтровальную бумагу, сложенную в несколько слоев. Жидкость сливают, семена, опустившиеся на дно, несколько минут промывают проточной водой в этом же сосуде и раскладывают для просушки. Все всплывшие семена вскрывают, извлекают обнаруженных вредителей, определяют их видовую принадлежность, стадию развития, состояние. Вскрывать семена следует осторожно, чтобы не повредить находящихся внутри насекомых.

Одно из важных направлений исследований, связанное с оценкой потерь зерновой продукции от насекомых и клещей, включает обследование зернохранилищ с целью уточнения видового состава вредителей, их ареала, частоты встречаемости, плотности заселения ими зерна, вредоносной деятельности. В связи с этим необходимо разграничение и определение двух показателей состояния зерна, связанного с насекомыми и клещами: зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов.

Зараженность определяется наличием живых насекомых и клещей, является показателем технологическим, характеризует стойкость зерна при хранении и возможность дальнейшей его порчи. Оценка этого показателя проводится в соответствии с ГОСТ 13586.6-93 “Зерно. Методы определения зараженности вредителями”.

Особое внимание при анализе зараженности следует уделять методу ловушек. Его можно рекомендовать как дополнительный, для более полного выявления видового состава и индикации заселенности вредителями семян сельскохозяйственных культур. К тому же, численность насекомых в ловушках хорошо коррелирует с количеством их в хранящемся зерне.

В результате обследований было установлено, что в отсутствие химических обработок склада насекомые-вредители быстро набирают свою численность. Были обнаружены следующие типы резерваций: трещины в полу склада, норы грызунов, мусор вдоль стен, а вне склада – это мусор из-под аспирационных систем, а также мусор, который выбрасывается при зачистке

складов на не асфальтированную площадку на территории тока. В таких резервациях вредители остаются живыми в зимнее время и с наступлением тепла весной они снова мигрируют в мешки [6].

Было выявлено, что видовой состав вредителей в складе меняется в зависимости от продолжительности хранения зерна. В первые три года это был амбарный долгоносик, в более поздние сроки – большой темный хрущак, клещи, сеноеды.

При размещении урожая в зернохранилище и планировании защитных мероприятий необходимо учитывать, что развитие вредителей наиболее интенсивно происходит в III декаде июня - I декаде июля (первое поколение) и I и II декадах августа (второе поколение) [4].

Следует отметить, что на озимой пшенице методом водно-солевых ловушек была обнаружена зерновая моль. Учет вредителей в ловушках проводился путем их суммарного подсчета во всех стаканчиках, отдельно по каждому сорту. Полученные данные показывают, что метод ловушек, являясь дополнительным способом, дает более полное представление о степени зараженности зерна вредителями.

Отсутствие обработок зернохранилищ создает благоприятные условия для жизнедеятельности насекомых, и основным фактором, сдерживающим численность их популяции в естественных условиях, является наличие хищников и паразитов, а также охлаждение зерна при низких температурах. Поэтому, устойчивые сорта могут стать серьезным препятствием для амбарных вредителей, что позволит при необходимости закладывать зерно на длительные сроки хранения, не боясь потерять его в массе и качестве.

Таким образом, зараженность зерна вредителями зависит от многих факторов: условий окружающей среды, продолжительности хранения, исходных показателей качества, сортовых особенностей культуры [3].

Список источников

1. Закладной Г. А. Вредители хлебных запасов / Защита растений, рекомендации ВНИИЗ, М., 1999, 16 с.
2. Закладной Г.А. Современные направления защиты хранящегося зерна от насекомых. Л., 1985.
3. Лавренникова О.А. Комплексная оценка сортов зерновых культур на устойчивость к повреждению вредителями запасов. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Вып. 1.2017. С. 10-15.
4. Лавренникова О. А., Федотова З. А. Изучение зараженности зерна озимой пшеницы вредителями запасов при хранении в складах // Актуальные проблемы современной науки. Труды 4-й Международной конференции молодых ученых и студентов. Самара, 2003. с. 48-50.
5. Остафийчук Л.А., Прокопец А.С. Особенности повреждения зерна вредителями хлебных запасов, образующих скрытую форму зараженности. инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. том часть 2. 2019. С. 409-413.
6. Федотова З. А., Ромадина Ю. А., Лавренникова О. А., Павлова Е. С. Видовой состав вредителей запасов зерна в Самарской области и особенности его формирования при различных условиях хранения // Пути повышения качества зерна и продуктов его переработки. Материалы Поволжской научно-практической конференции. Самара, 2002. С. 107-114.

References

1. Zakladnoy, G. A. (1999). Pests of grain reserves. Plant protection, recommendations of the All-Russian Research Institute of Plant Protection, Moscow, 16 p.
2. Zakladnoy, G.A. (1985). Modern directions of protection of stored grain from insects. L. (in Russ.).
3. Lavrennikova, O.A. (2017). Comprehensive assessment of grain crop varieties for resistance to damage by stock pests. Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. (Bulletin of the Samara State Agricultural Academy). 1, 10-15. (in Russ.).

4. Lavrennikova, O. A. & Fedotova, Z. A. (2003). Study of winter wheat grain contamination by stock pests during storage in warehouses // Actual problems of modern science. Proceedings of the 4th International Conference of Young Scientists and Students. Samara, (pp. 48-50). (in Russ.).

5. Ostafiychuk, L.A. & Prokopets, A.S. (2019). Features of grain damage by pests of grain reserves, forming a latent form of infestation. Innovative research and development for scientific support of production and storage of environmentally friendly agricultural and food products. Collection of materials of the III International Scientific and Practical Conference. Volume part 2. (pp. 409-413). (in Russ.).

6. Fedotova, Z. A., Romadina, Yu. A., Lavrennikova, O. A. & Pavlova, E. S. (2002). Species composition of grain pests in Samara region and features of its formation under different storage conditions // Ways to improve the quality of grain and its processed products. Proceedings of the Volga Region Scientific and Practical Conference. Samara. (pp. 107-114).

Информация об авторе:

О. А. Лавренникова – кандидат биологических наук, доцент.

Information about the author:

O. A. Lavrennikova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.

Обзорная статья

УДК 632.95. 316.7

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВЫСОКО-КЛИРЕНСНЫЙ ОПРЫСКИВАТЕЛЬ «ТУМАН-4» В ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО АГРОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ФИРМЫ ООО «ПЕГАС-АГРО» (г. САМАРА)

Владимир Александрович Милюткин

Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

oiapp@mail.ru, <http://orkid.org/0000-0001-8948-4862>

Перед агрокомплексом-АПК РФ правительством страны ставятся напряженные задачи по повышению производства продуктов питания как для собственного населения, так и для общей экономики при экспорте высоколиквидной продукции-продовольствия. Занимая ведущие позиции в мире по земельным ресурсам, перейдя на инновационные технологии машинные комплексы, лидируя по производству удобрений, восстанавливая и наращивая семеноводство гибридов и сортов сельхоз-культур, нашим сельхоз-товаропроизводителям для дальнейшего агро-прогресса необходимы еще более современные, высокотехнологичные, высокопроизводительные комплексы сельскохозяйственных машин. Такие машины очень дорогие, однако если они решат дальнейший значительный рост производства сельхозпродукции, в определенной степени снижающей затраты на закупку этих машин, то при определенном субсидировании со стороны государства, приобретение и использование этих комплексов возможно и не критично. В связи с чем, в работе рассматривается создание особых технических средств – высоко-клиренсных опрыскивателей, в частности «Туман-4» фирмы ООО «Пегас-Агро» для высокостебельных культур: подсолнечник, кукуруза, рапс и др.

Ключевые слова: сельхозпроизводство, технико-технологические инновации, агрохимия, опрыскиватели, высоко-клиренсные, «Туман-4».

Для цитирования: Милюткин В.А. Перспективный высоко-клиренсный опрыскиватель «Туман-4» в единой системе многофункционального агрохимического комплекса фирмы ООО «Пегас-Агро» (г. Самара) // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 49-57.

PROMISING HIGH-CLEARANCE SPRAYER "TUMAN-4" IN A SINGLE SYSTEM OF A MULTIFUNCTIONAL AGROCHEMICAL COMPLEX OF LLC PEGAS-AGRO (SAMARA)

Vladimir A. Miljutkin

Samara State Agrarian University, Samara, Russia

oiapp@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

The government of the country sets the agro-industrial complex of the Russian Federation challenging tasks to increase food production both for its own population and for the general economy with the export of highly liquid food products. Occupying leading positions in the world in land resources, switching to innovative technologies of machine complexes, occupying leading positions in the production of fertilizers, restoring and increasing seed production of hybrids and varieties of agricultural crops, our agricultural producers for further agricultural progress need even more modern, high-tech, high-performance complexes of agricultural machinery. Such machines are very expensive, however, if they decide to further significantly increase the production of agricultural products, to a certain extent reducing the costs of purchasing these machines, then with a certain subsidy from the state, the acquisition and use of these complexes is possible and not critical. In this regard, the work considers the use of special technical means - high-clearance sprayers mainly when growing tall crops: sunflower, corn, rapeseed.

Keywords: agricultural production, technical and technological innovations, agrochemistry, sprayers, high-clearance, "Fog-4".

For citation: Milyutkin V. A. A promising high-clearance sprayer "Tuman-4" in a single system of a multifunctional agrochemical complex of LLC Pegas-Agro (Samara) // Modern Problems of studying harmful organisms in order to increase crop yields, obtain environmentally safe products and train plant protection specialists: collection of scientific tr. Kinel: IBTS Samara State Agrarian University, 2025. P. 49-57.

Введение. В технологиях производства продукции растениеводства, особенно в интенсивных технологиях [1], предполагающих выращивание возможно - максимального урожая, наряду со всеми остальными элементами, особенно важными являются агрохимические мероприятия и, конкретно защита растений и внесение удобрений. Данные технологические операции проводятся как правило тракторными или самоходными опрыскивателями. С учетом коротких агротехнических сроков проведения данных работ в настоящее время в высокотехнологичных агропредприятиях широко стали использовать самоходные опрыскиватели разных конструкций, а при возделывании высокостебельных, высоко-маржинальных культур - подсолнечник, кукуруза, рапс, с учетом проведения полевых работ в особых условиях - высоко-клиренсные. Данные опрыскиватели в разных странах мира стали неотъемлемой частью сельского хозяйства. Самоходные высоко-клиренсные опрыскиватели, это современная, инновационная техника - на уровне уборочного комбайна с передовыми технологическими решениями, активно оптимизирующими процессы внесения средств защиты растений - пестицидов (гербицидов, инсектицидов, фунгицидов) и жидких удобрений. Отечественные и зарубежные машиностроители постоянно создают новые и совершенствуют уже существующие модели самоходных опрыскивателей, что при коротком анализе и обзоре представляется в нашей работе для оценки складывающейся ситуации (рис.1), хотя это не полная картина, так, как только в Российской Федерации их выпускают на нескольких фирмах.

Из проведенного нами краткого обзора некоторых технических средств - высоко-клиренсных опрыскивателей отечественных и зарубежных сельхоз-машиностроительных фирм видно, что данные машинные, достаточно сложные в технико-технологическом плане, комплексы имеют широкое распространение в агропромышленном комплексе различных стран, в

том числе и в АПК Российской Федерации, причем в России при санкционной – ограничительной политике не дружественных стран появляются новые отечественные фирмы не только по воспроизводству зарубежной техники, но и создаются собственные Российские модели (например «Туман-4» ООО «Пегас-Агро») (рис.2,4) [1-8].



1



2



3



4



5



6



7



8

Рис. 1. Высококлиренсные самоходные опрыскиватели разных фирм в России:

- 1.RSMSPS-3800 (Ростсельмаш): V-3800л, L-36м; 2.Horch Leeb -5.280 VL:V-5000л; 3.БЛ-3000 Беларусь): V-2500л, L-36м;
4. Dragon-4000-36: V-4000л, L-36м; 5. Барс ОС-4000М-36: V-4000 л, L-36м; 6. Agrio DINO III (Чешский);
7. John Deere 4730, V-3028 л, L-27, 30 м; 8. Guar-dian SP310F от New Holland: V-4500л, L-36, 40 м.

Материалы, методы и результаты. К сожалению, из-за отсутствия в открытом доступе сравнительного эксплуатационно-технологического представления об их показателях в полевых условиях достаточно сложно ориентироваться аграриям при приобретении высококлиренсных опрыскивателей, к тому же многие модели совершенно недавно появились в России. К тому же в настоящее время - время ограничительных санкций по отношению к экономике России и, в частности, к агропромышленному комплексу со стороны недружественных государств, необходимо выполнять программу импортозамещения, которую будут эффективно решать в основном отечественные предприятия или совместно с дружественными странами, у которых есть значительный научно-производственный задел как по технологиям, так и по технике. Данному условию полностью соответствует фирма ООО «Пегас-Агро», создавшая многофункциональный, инновационный, комплекс «Туман-2,3» [2-8] (рис.2) и создающая в настоящее время в единой концепции агрегатов для агрохимических работ инновационный высоко-клиренсный опрыскиватель «Туман-4».



Рис.2. Многофункциональный агрохимический комплекс «Туман»

Комплекс «Туман» в сравнении с другими аналогичными как отечественными, так и зарубежными машинами имеет уникальную концепцию «много-функциональности», когда на едином транспортно-энергетическом шасси взаимозаменяемо устанавливаются пять технологических модулей (рис.2): разбрасыватель гранулированных минеральных удобрений, штанговый опрыскиватель для защитных химических средств растений и внесения жидких удобрений, мульти-инжектор для инъекционного внесения жидких удобрений, вентиляторный опрыскиватель и (по отдельному заказу) посевной комплекс для посева мелкосемянных культур. Кроме этого, особую эффективность при внесении удобрений в ранние сроки вегетации озимой пшеницы (наибольшие посевы в РФ) обеспечивают широкопрофильные колеса низкого давления практически не повреждающие посевы в раннюю фазу развития. В тоже время замена широкопрофильных колес на узкопрофильные позволяет работать комплексу «Туман» на защите посевов пропашных культур пестицидами и их подкормке минеральными удобрениями. Особое развитие из всех модульных агрегатов получили штанговые опрыскиватели «Туман», создаваемые с 1999 года с принятия модульной схемы самоходного агрегата с единой ходовой энергетической базой и набором технологических модулей для агрохимических работ. Первый вариант комплекса «Туман-1» (рис.3а) был спроектирован и изготовлен для АПК в 2001 году. С учетом пожеланий аграриев «Туман-1» был модернизирован в 2008 году в «Туман-2» (рис.3б), в настоящее время он продолжает пользоваться большим спросом, при этом агрегат получил на выставках много наград-медалей, выпущен и выпускается в значительном количестве для АПК России и для ближнего и дальнего зарубежья. В 2019 году был создан комплекс «Туман-3», значительно улучшенный по дизайну, эксплуатационным показателям, условиям труда (рис.3в), который на XXV Российской агропромышленной выставке «Золотая осень-2024» был награжден золотой медалью и лично одобрен Председателем правительства Р.Ф. Мишустиним М.В.



а



б



в

Рис. 3. Опрыскиватели «Туман»: а) «Туман-1», б) «Туман-2», в) «Туман-3»

Прошедший 2024 год для фирмы «Пегас-Агро» был отмечен созданием новой модели опрыскивателя высоко-клиренсным «Туман-4» (рис.3). Полевой опрыскиватель-распределитель «Туман-4» снабжен двигателем Weichai/YunNai, ширина колеи агрегата составляет 2750 мм, рабочая скорость 5-25 км/ч, трансмиссия гидравлическая. За счет высокого клиренса 1,6-2,0 м и высоты штанги-2,8 м агрегат можно успешно использовать для химической защиты высокорослых растений: кукуруза, подсолнечник, а также внекорневой и листовой обработки-подкормки жидкими удобрениями (КАС, ЖКУ) на любой стадии развития сельхозкультур. Агрегат работает на междурядьях посевов от 45 до 70 см, имеет три видеокамеры бокового и заднего вида, 6 мощных противотуманных фар, климат-систему с дополнительным вентилятором и трехслойным салонным воздушным фильтром, комплектуется самыми узкими колесами в своем сегменте-240 мм.



Рис.4. Опрыскиватель «Туман-4»:
а) на выставке, б) в поле

Техническая характеристика опрыскивателя-распределителя «Туман-4»

Объем бака	3000
Производительность	до 56 га/ч
Ширина захвата	28 м
Расход рабочей жидкости	15-450 л/га
Количество секций	7
Количество форсунок	56
Расстояние между форсунками	500 мм
Клиренс	1600-2000 мм
Эксплуатационная масса	5850 кг

Опрыскиватель-распределитель «Туман-4» имеет все современные системы навигации с автоматическим управлением сменными модулями машин, отображением перекрытий проходов агрегата, дифференцированным внесением удобрений и СЗР, автоматическим рулением, удаленным сервисом для использования RTK поправок. Высоко-клиренсный опрыскиватель-распределитель «Туман-4» в общей системе машин «Туман» позволит решать агрохимические проблемы при выращивании высокостебельных культур: подсолнечник, кукуруза, рапс при химических обработках посевов пестицидами и подкормкой различными минеральными удобрениями. На международной выставке сельхозтехники «Agrosalon-2024» в г. Москва 8-11 октября 2024 года за самоходный опрыскиватель-распределитель «Туман-4» ООО «Пегас-Агро» получил от международного жюри золотую медаль (звезду) конкурса за инновационность конструкции для агротехнологий. То есть на сегодняшний день АПК Российской Федерации имеет полную линейку конкурентноспособных агрегатов «Туман» ООО «Пегас-Агро» со

всеми необходимыми опциями для проведения всех агрохимических работ на самом высочайшем уровне без западных брендов.

ООО «Пегас-Агро», кроме разработки комплекса «Туман» для его производства с высоким качеством, в 2023 году построило завод (рис.5) в г. Самара с высокоэффективным станочным парком и технологиями с программой 2,5 тыс. шт. «Туман» в год с возможностью ее увеличения, в том числе и за счет нового высоко-клиренсного опрыскивателя «Туман-4».

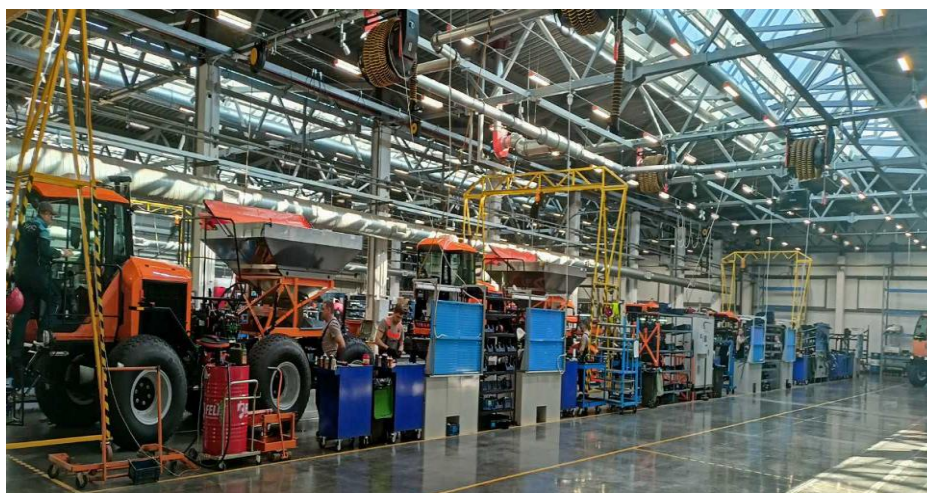


Рис.5. Новый завод (г.Самара) для производства комплексов «Туман»

Самарский ГАУ более 7 лет с 2018 года по н.в. проводит изучение комплекса «Туман» с оценкой его технологических преимуществ при внесении жидких и твердых азотных и азото-серосодержащих удобрений производства ПАО «КуйбышевАзот» [6-12] с пропагандой его эффективного применения в Самарской области и многих других регионов России. Исследованиями установлено существенное влияние защитных средств - пестицидов и минеральных удобрений - особенно жидких КАС, вносимых комплексом с соответствующими инновационными технологическими модулями [1-11] на урожайность и качество продукции основных сельскохозяйственных культур: пшеница, подсолнечник, кукуруза, рапс и др., что необходимо для роста их экономической эффективности.

Заключение

Российская Федерация сегодня является одной из ведущих стран в Мире по экспорту продуктов питания с собственной продовольственной независимостью благодаря эффективно реформированному аграрному комплексу. Успехи в АПК - в земледелии получены, в частно-

сти, за счет более эффективных технологий применения инновационных жидких отечественных минеральных удобрений – КАС-32, КАС+S и гранулированных, технологий их внесения – поверхностно, инъекционно, внутри-почвенно и «по листу» высокоэффективным, оригинальным в мировом сельхозмашиностроении многофункциональным, агрохимическим, комплексом «Туман» самарского предприятия ООО «Пегас-Агро».

Список источников

1. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г. Комплексное обеспечение инновационных технологий производства сельскохозяйственных культур с применением жидких азотных удобрений КАС//Вестник ИрГСХА. 2022. № 108. С. 19-31. (49)
2. Милюткин В.А., Гужин И.Н., Толпекин С.А. Оптимальные решения агрохимических задач при возделывании сельхозкультур единой системой агрегатов «Туман» ООО «Пегас-Агро» // сб.науч. труд: Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов. Сборник докладов IV Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 201-206. (13)
3. Милюткин В.А., Vuxmann В.Е. Сельскохозяйственная техника с использованием интеллектуальных цифровых агрохимических технологий в АПК России - перспектива обеспечения экологической безопасности продукции // сб.науч. труд: Экология: вчера, сегодня, завтра. Материалы всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 332-337. (14)
4. Милюткин В.А., Киров Ю.А., Цирулев А.П., Кнурова Г.В. "Туман" ООО "Пегас-Агро". сельхозмашины на универсальной ходовой платформе для решения основных агрохимических проблем в земледелии//АгроФорум. 2022. № 2. С. 8-12. (11)
5. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н., Левченко Г.В. Исследование эффективности жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений на урожайность и качество подсолнечника в засушливых условиях Приволжского федерального округа Аграрный научный журнал. 2021. № 3. С. 73-77. (14)
6. Милюткин В.А. Техничко-технологическое обоснование эффективного восстановления в севообороте «брошенных» земель сельхозтехникой общего назначения // сб.науч. труд: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. 2020.С.265-270. (23)
7. Милюткин В.А. Сравнительная эффективность инновационных технологий внесения жидких минеральных удобрений КАС внутрипочвенно и поверхностно по вегетирующей части - листьям сельхозкультур // сб.науч. труд: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. г. Нальчик, 2021. С. 129-132. (10)
8. Милюткин В.А. Техника ООО "Пегас-Агро" для эффективного внесения перспективных жидких удобрений КАС с повышением урожайности в 1,5 раза // сб.науч. труд: конкурентный потенциал региона: оценка и эффективность использования. Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции. Абакан, 2022. С. 214-217. (8)
9. Способ и устройство для внесения удобрения при культивировании. Милюткин В.А., Ларионов Ю.В., Канаев М.А. Патент на изобретение RU 2376743 С2, 27.12.2009. Заявка № 2007132386/12 от 27.08.2007. (51)
10. Буксман В.Э., Милюткин В.А., Перфилов А.А., Толпекин С.А., Константинов М.М. Совершенствование конструкции рабочих органов и агрегатов для внутрипочвенного внесения минеральных удобрений//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (70). С. 127-130. (51)
11. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Trots A.P., Guzhin I.N., Zhiltsov S.N. Technical and technological operations for the adaptation of agriculture to global warming conditions // сб.науч. труд: Bio

web of conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). EDP Sciences, 2020. C. 00075. (48)

References

1. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Makushin A.N., Dluzhevsky N.G. Comprehensive provision of innovative technologies for the production of agricultural crops using liquid nitrogen fertilizers//Bulletin of the IrGSHA. 2022. No. 108. pp. 19-31. (49)
2. Milyutkin V.A., Guzhin I.N., Tolpekin S.A. Optimal solutions to agrochemical problems in the cultivation of agricultural crops by the unified system of aggregates "Fog..." LLC "Pegas-Agro" // collection of scientific works: Problems and prospects of scientific and innovative support for the agro-industrial complex of the regions. Collection of reports of the IV International Scientific and Practical Conference. Kursk, 2022. pp. 201-206. (13)
3. Milyutkin V.A., Buxmann B.E. Agricultural machinery using intelligent digital agrochemical technologies in the Russian agro-industrial complex - the prospect of ensuring environmental safety of products // collection of scientific works: Ecology: yesterday, today, tomorrow. Materials of the All-Russian scientific and practical conference. 2019. pp. 332-337. (14)
4. Milyutkin V.A., Kirov Yu. A., Tsirulev A.P., Knurova G.V. "Fog" LLC "Pegas-Agro". Agricultural machines on a universal running platform for solving the main agrochemical problems in agriculture//AgroForum. 2022. No. 2. pp. 8-12. (11)
5. Milyutkin V.A., Dluzhevsky N.G., Dluzhevsky O.N., Levchenko G.V. Investigation of the effectiveness of liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing mineral fertilizers on sunflower yield and quality in arid conditions of the Volga Federal District Agricultural Scientific Journal. 2021. No. 3. pp. 73-77. (14)
6. Milyutkin V.A. Feasibility study of effective restoration of "abandoned" lands in crop rotation by agricultural machinery for general purposes // collection of scientific works: Scientific and innovative technologies as a factor of sustainable development of the agro-industrial complex. Collection of articles based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Under the general editorship of I.N. Mikolajczyk. 2020. pp. 265-270. (23)
7. Milyutkin V.A. Comparative effectiveness of innovative technologies for applying liquid mineral fertilizers of CAS intra-soil and surface in the vegetative part - leaves of agricultural crops // collection of scientific works: Science, education and business: a new perspective or strategy of integration interaction. Collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 80th anniversary of the birth of the first President of the Kabardino-Balkarian Republic Valery Mukhamedovich Kokov. Nalchik, 2021. pp. 129-132. (10)
8. Milyutkin V.A. The equipment of Pegas-Agro LLC for the effective application of promising liquid fertilizers of the CAS with a 1.5-fold increase in yield // collection of scientific works: the competitive potential of the region: assessment and efficiency of use. Collection of articles of the XIII International Scientific and Practical Conference. Abakan, 2022. pp. 214-217. (8)
9. Method and device for applying fertilizers during cultivation. Milyutkin V.A., Larionov Yu.V., Kanaev M.A. Patent for invention RU 2376743 C2, 12/27/2009. Application No. 2007132386/12 dated 08/27/2007. (51)
10. Buksman V.E., Milyutkin V.A., Perfilov A.A., Tolpekin S.A., Konstantinov M.M. Improving the design of working bodies and units for subsurface application of mineral fertilizers//Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2018. No. 2 (70). P. 127-130. (51)
11. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Trots A.P., Guzhin I.N., Zhiltsov S.N. Technical and technological operations for the adaptation of agriculture to global warming conditions // collection of scientific works: Bio web of conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). EDP Sciences, 2020. pp. 00075. (48)

Информация об авторе:

В. А. Милюткин – доктор технических наук, профессор.

Information about the author:

V. A. Milyutkin – Doctor of Technical Sciences, Professor.

**САМАРСКАЯ ТЕХНИКА - ДИСКОВЫЕ БОРОНЫ CATROS^{XL}
И КУЛЬТИВАТОРЫ «CENIUS» АО «ЕВРОТЕХНИКА»
ПРИ РЕСУРСО И ВЛАГО-СБЕРЕГАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКЕ
С ПОЧВОУГЛУБЛЕНИЕМ**

Владимир Александрович Милюткин

Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

oiapp@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

На основе технико-технологических средств - почвообрабатывающих агрегатов сельхоз-машиностроительной фирмы АО «Евротехника» (г. Самара), с которой Самарский ГАУ творчески сотрудничает более 25 лет, ученые университета с соответствующими исследованиями обосновали эффективный комплекс машин для комбинированной обработки почвы, включающий поверхностную обработку с глубоким рыхлением, уничтожением сорняков, измельчением растительных остатков и их перемешиванием с почвой дисковыми рабочими органами эффективных агрегатов Catros, Certos и конкретно инновационным агрегатом Catros^{XL}. У модернизированного нового инновационного агрегата Catros^{XL} расширен комплект рабочих органов - дисков с увеличенным диаметром до 610 мм, позволяющим обрабатывать почву глубже с более интенсивным измельчением сорняков, растительных остатков и перемешиванием их, чем аналогичные машины Catros и Certos. Также для большей эффективности протекания сопутствующих почвенных биологических процессов рекомендуется после дискования Catros^{XL} для повышения аэрации почвы и максимально-возможного влаго-накопления, особенно талых зимних осадков, глубокое рыхление нижележащих переуплотненных почвенных слоев («плужная» подошва) – до 30 см универсальным культиватором глубокорыхлителем Cenius с комплектом рабочих органов.

Ключевые слова: сельхозпроизводство, растениеводство, обработка почвы, дискование, глубокое рыхление, Catros^{XL}, Cenius.

Для цитирования: Милюткин В. А. Самарская техника - дисковые бороны Catros^{XL} и культиваторы «Cenius» АО «Евротехника» при ресурсо и влаго-сберегающей поверхностной обработке с почвоуглублением // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 58-64.

**SAMARA MACHINERY - CATROSLX DISC HARROWS
AND CENIUS CULTIVATORS OF EUROTECHNIKA JSC FOR RESOURCE-
AND MOISTURE-SAVING SURFACE TREATMENT WITH SOIL DEEPENING**

Vladimir A. Milyutkin

Samara State Agrarian University, Samara, Russia

oiapp@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

Based on technical and technological means - tillage units of agricultural engineering company Eurotechnika JSC (Samara), with which Samara State Agrarian University has been creatively cooperating for more than 25 years, university scientists with relevant research have substantiated an effec-

tive complex of machines for combined tillage, including surface tillage with loosening, weed eradication, and crushing of plant residues and their mixing with the soil by the disk working bodies of the efficient Catros, Certos and innovative Catros xl units. The upgraded new innovative Catros xl unit has expanded its set of working bodies - discs with an increased diameter of up to 610 mm., it allows you to cultivate the soil deeper with more intensive crushing of weeds, plant residues and mixing them than previous machines. Also, for greater efficiency of the accompanying biological processes, it is recommended after Catrosxl disketing to increase soil aeration and maximize possible moisture accumulation, especially of thawed precipitation, deep loosening of the underlying over-compacted soil layers - up to 30 cm with a universal Cenius deep-freeze cultivator with a set of working bodies.

Keywords: agricultural production, crop production, tillage, disking, deep loosening, Catros^{xl}, Cenius.

For citation: Milyutkin V.A. Samara equipment - disc harrows Catrosxl and cultivators "Cenius" JSC "Eurotechnika" with resource and moisture-saving surface cultivation with soil deepening // Modern problems of studying harmful organisms with the aim of increasing crop yields, obtaining environmentally friendly products and training plant protection specialists: collection of scientific tr. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2025. P. 58-64.

Введение. Эффективность растениеводства зонального, регионального определяется уровнем рационального земледелия по многим составляющим факторам - и наиболее существенным для развития растений и получения высокого и качественного урожая - влаго-накопление и влаго-сбережение соответствующими технологиями и техникой [1,11] для максимально-возможного накопления в почве атмосферных осадков и их оптимальное использование. В агропромышленном комплексе применяются разнообразные технологии обработки почвы: традиционные с отвальной плужной вспашкой и безотвальной плоскорезной, а также Mini-Till, Strip-Till, No-Till [2-10] для зон с недостаточным влаго-обеспечением или «рискованным» земледелием. Каждая технология имеет как существенные преимущества, так и недостатки, что учитывается в работе учеными и специалистами.

Материалы и методы. Изучаемые Самарским ГАУ технологии возделывания сельхозкультур являются прежде всего высокопродуктивными и энерго-влаго-сберегающими с необходимым техническим сопровождением. Так, в частности для них, Самарский государственный аграрный университет применяет как традиционные, так и инновационные сельхозмашины АО «Евротехника» (г. Самара), называемые фирмой «интеллекнтным» растениеводством, в Поволжском регионе – Самарской области [2-9]. В частности, для мелкой, поверхностной обработки почвы с рыхлением, подрезанием и уничтожением сорняков, измельчением растительных остатков и их перемешиванием с почвой, следует рекомендовать аграриям, на наш взгляд по высоким технико-технологическим и эксплуатационным показателям дисковые бороны «Catros», «Certos» и конкретно «Catros^{xl}» (рис.1) с большой номенклатурой по модификациям. На основании многолетнего изучения и совершенствования элементов технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в нашем случае поверхностная, влаго- и энергосберегающая мульчирующая обработка почвы, нашими опытами подтверждается эффективность технологии «Mini-Till» с почвообрабатывающим агрегатом с дисковыми рабочими органами «Catros» АО «Евротехника» (г. Самара). При этом разработчиками решен недостаток агрегата «Catros» [4] - малая глубина обработки на тяжелосуглинистых почвах после уборки урожая зерновых культур - около 4-8 см в модернизированном агрегате «Catros^{xl}» - увеличением и дополнительной его комплектацией вырезными дисками большего-до 16 см диаметра, что расширяет технологию при подготовке почвы под посев как осенью, так и весной. Предыдущие модели имели гладкие диски 51 см. В линейке машин пять новых моделей - Catros^{XL} 3003, 3503, 4003, 6003, 8003 - с соответствующей рабочей шириной:3,0; 3,5; 4,0; 6,0; 8,0 м.

Материалы и методы, обсуждение. Фирма АО «Евротехника» постоянно модернизирует - улучшает свои машины и, как сообщает издательство AgroPravda.com при создании новых дисковых машин Catros^{xl} (рис.1) главная задача в отличие от предыдущих машин Catros и Catros+ состояла в том, что новый Catros^{xl} как уже говорилось имеет рабочие диски вырезные и большего диаметра - 61 см, а также - возможность расположения их под большим углом: на передней батарее с углом атаки - 17°, на задней - 14°, что способствует плавному переходу смеси почвы и органической массы от первой батареи дисков ко второй с хорошим перемешиванием земли и растительной массы. Крайние диски за счет продольного паза регулируются по высоте, что обеспечивает глубину обработки 16-20 см. Предыдущие модели имели гладкие диски 51 см и обрабатывали почву на глубину до 10 - 15 см.



Catros^{xl}-3003TS



Catros^{xl}-6003TS



Catros^{xl} 8003-TS

Рис.1. Модернизированная дисковая борона Catros^{xl} с различной шириной захвата

Для максимально-возможного насыщения почвенного пласта влагой и главным образом за счет зимних осадков в зонах с ее дефицитом при работе по популярной у аграриев в последнее время технологии Mini-Till [2-10], появилась необходимость дополнительного к поверхностной обработке почвы применения почво-углубления для сбора талых от снега вод. Такую обработку эффективно обеспечивает комбинированный агрегат: культиватор-почвоуглубитель Sepius (рис.2), также производимый в России в г. Самара предприятием АО «Евротехника» - ведущим предприятием по прицепной технике.

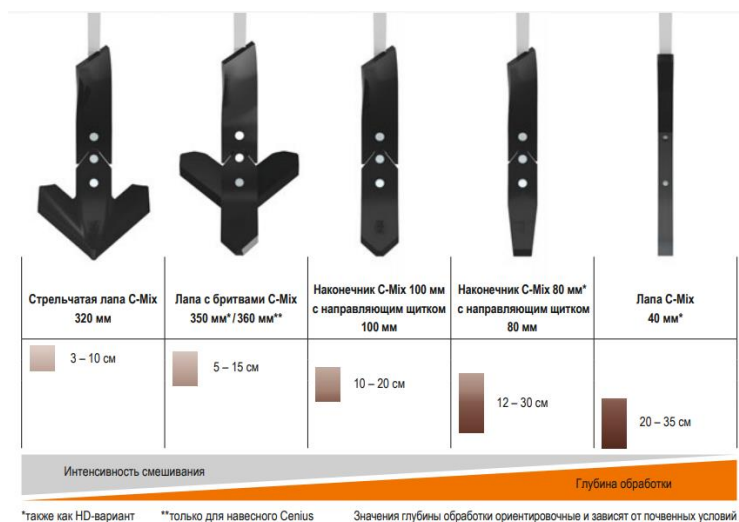


Рис. 2. Культиватор Ceniус и комплект рабочих органов к нему

Рассмотренная и применяемая Самарским ГАУ в технологических исследованиях и многими аграриями Самарской области Поволжского и других регионов при производстве сельхозпродукции, комбинированная ярусная поверхностная обработка почвы дискованием бороной Catros, в частности Catros^{xl} (рис.1,2), с почво-углублением до 30 см культиватором-почвоуглубителем Ceniус (рис.3) эффективно решает практически многие основные вопросы качественной подготовки почвы к посеву с запасом влаги, даже в засушливых условиях [11]. То есть создается мульчируемый дисковой бороной верхний слой почвы с уничтожением сорняков и защитой от большого испарения и потерь влаги, при максимальном ее накоплении за счет зимних осадков в разрыхленном до 30 см слое почвы (по расчетам слой снега 1,5 м полностью впитается обработанной по данной технологии почве). При этом при сравнении с отвальным плугом рыхлитель имеет значительно меньшее тяговое сопротивление и затраты.



а)



б)



Рис.3. Универсальные мульчирующие культиваторы Ceniux шириной захвата от 3м до 8 м в агрегатах с различными по мощности тракторами

Заключение

Складывающаяся ситуация главным образом из-за постоянно растущих цен на ГСМ и достаточно низких цен на социальные продукты питания, не перекрывающие затраты на сельхоз-продукцию, которая не может конкурировать с топливно-энергетическими составляющими, при самых больших затратах в аграрном комплексе на обработку почвы, становится наиболее актуальными использовать энерго-сберегающие технологии [1-10], а в засушливых климатических условиях ряда регионов страны - влаго-сберегающие технологии, которые эффективно осуществлять комбинированной ярусной технологией с поверхностным дискованием и почво-углублением, в нашем случае агрегаты фирмы АО «Евротехника», исследованные Самарским ГАУ: Catros^{xl} и Ceniux, а также подобными этим агрегатами.

Список источников

1. Милюткин В.А., Орлов В.В., Кнурова Г.В., Стеновский В.С. Эффективные технологические приёмы в земледелии, обеспечивающие оптимальное влагонакопление в почве и влагопотребление//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 6 (56). С. 69-72. (64)
2. Буксман В.Э., Милюткин В.А., Сазонов Д.С. Инновационная техника для инновационных технологий No-Till и Mini-Till для обработки почвы и посева в России // сб.науч. труд: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции. -2020. - С. 346-349. (9)
3. Милюткин В.А. Рациональная система машин для энерго-ресурсо-влагосберегающей технологии Mini-Till (дисковые бороны "Catros", "Certos", культиваторы Ceus, Ceniux и сеялки Primer DMC, "Condor" АО "Евротехника"-г.Самара, Россия) // сб.науч. труд: Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбургский государственный аграрный университет. -2023.-С.66-70. (4)
4. Милюткин В.А., Толпекин С.А. Эффективное техническое перевооружение сельхозпредприятий дисковыми почвообрабатывающими орудиями CATROS (Германия - Россия) // Нива Поволжья. 2017. № 3 (44). С. 90-95. (23)
5. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Внутрипочвенное внесение удобрений агрегатом xtender с культиватором CENIUX TX при высокоэффективном влагонакоплении // сб.науч. труд: Аграрная наука - сельскому хозяйству. сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет. 2017. С. 41-43. (74)
6. Милюткин В.А. Эффективность комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата АУП-18 //Тракторы и сельскохозяйственные машины. -1996.-№ 3.-С. 5-7. (54)

7. Милюткин В.А., Канаев М.А. Разработка машин для подпочвенного внесения удобрений на основании агробиологических характеристик растений // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. -2012.-№ 3.-С. 9-13. (54)
8. Милюткин, В.А. Эффективность ресурсосберегающих элементов применения удобрений при внедрении прямого посева/В.А. Милюткин, Н.И. Несмеянова, М.А. Беляев // Агро XXI. 2007. № 7-9. С. 39-41. (54)
9. Способ и устройство для внесения удобрения при культивировании. Милюткин В.А., Ларионов Ю.В., Канаев М.А. на изобретение RU 2376743 C2, 7.12.2009. Заявка № 2007132386 /12 от 27.08.2007. (53)
10. Буксман, В.Э. Совершенствование конструкции рабочих органов и агрегатов для внутрипочвенного внесения минеральных удобрений/Буксман В.Э., Милюткин В.А., Перфилов А.А., Толпекин С.А., Константинов М.М.//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (70). С. 127-130. (51)
11. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Trots A.P., Guzhin I.N., Zhiltsov S.N. Technical and technological operations for the adaptation of agri-culture to global warming conditions // сб.науч. труд: Bio web of conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019).-EDP Sciences,-2020.-С.00075.

References

1. Milyutkin V.A., Orlov V.V., Knurova G.V., Stenovskiy V.S. Effective technological methods in agriculture that ensure optimal moisture accumulation in the soil and moisture consumption// Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2015. No. 6 (56). P. 69-72. (64)
2. Buksman V.E., Milyutkin V.A., Sazonov D.S. Innovative equipment for innovative No-Till and Mini-Till technologies for soil cultivation and sowing in Russia // collection of scientific works: The role of agricultural science in the sustainable development of rural areas. Collection of the V All-Russian (national) scientific conference. - 2020. - P. 346-349. (9)
3. Milyutkin V.A. Rational system of machines for energy-resource-moisture-saving technology Mini-Till (disc harrows "Catros", "Certos", cultivators Ceus, Cenius and seeders Primer DMC, "Condor" JSC "Eurotehnika" - Samara, Russia) // collection of scientific works: Improvement of engineering and technical support of production processes and technological systems. Materials of the national scientific and practical conference with international participation. Orenburg State Agrarian University. - 2023. - P. 66-70.
4. Milyutkin V.A., Tolpekin S.A. Effective technical reequip-ment of agricultural enterprises with disc soilcultivating implements CATROS (Germany - Russia) // Niva Povolzhya. 2017. No. 3 (44). P. 90-95. (23)
5. Milyutkin V.A., Buksman V.E. Subsoil application of fertilizers by the xtender unit with the CENIUS TX cultivator with highly efficient moisture accumulation // collection of scientific works: Agrarian science - to agriculture. collection of articles: in 3 books. Altai State Agrarian University. 2017. Pp. 41-43. (74)
6. Milyutkin V.A. Efficiency of the combined soil cultivation and seeding unit AUP-18 // Tractors and agricultural machinery.-1996.-№ 3.-Pp. 5-7. (54)
7. Milyutkin V.A., Kanaev M.A. Development of machines for subsoil application of fertilizers based on agrobiological characteristics of plants // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.-2012.-№ 3.-P. 9-13. (54)
8. Milyutkin, V.A. Efficiency of resource-saving elements of fertilizer application when introducing direct seeding/V.A.Milyutkin, N.I. Nesmeyanova, M.A. Belyaev // Агро XXI. 2007. № 7-9. P. 39-41. (54)
9. Method and device for applying fertilizer during cultivation.Milyutkin V.A., Larionov Yu.V., Kanaev M.A. for invention RU 2376743 C2, 7.12.2009. Application No. 2007132386 / 12 dated 27.08.2007. (53)

10. Buksman, V.E. Improving the design of working bodies and units for subsoil application of mineral fertilizers / Buksman V.E., Milyutkin V.A., Perfilov A.A., Tolpekin S.A., Konstantinov M.M. // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2018. No. 2 (70). P. 127-130. (51)

11. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Trots A.P., Guzhin I.N., Zhiltsov S.N. Technical and techno-logical operations for the adaptation of agriculture to global warming conditions // collection of scientific works: Bio web of conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019).-EDP Sciences,-2020.-P.00075.

Информация об авторе:

В. А. Милюткин – доктор технических наук, профессор, профессор.

Information about the author:

V. A. Milyutkin – Doctor of Technical Sciences, Professor.

Обзорная статья

УДК 632.95. 316.7

ВЕНТИЛЯТОРНЫЙ ОПРЫСКИВАТЕЛЬ «ТУМАН» -ООО «ПЕГАС-АГРО» ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ, ПРЕЖДЕ ВСЕГО ОТ САРАНЧИ

Владимир Александрович Милюткин

Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

oiapp@mail.ru, <http://orkid.org/0000-0001-8948-4862>

По прогнозу Федерального Россельхоз-центра летом 2025 года в 21 регионе России ожидается нашествие саранчи, эти субъекты страны находятся в зоне максимального риска, под угрозой и Самарская область. Борьбы с саранчой очень сложная и трудоемкая. При этом достаточно эффективно для снижения ее численности и дальнейшего развития проведение профилактических мероприятий - поздне-осенняя обработка почвы с выносом личинок саранчи на поверхность с их гибелью от мороза. Если данная мера не проводится, то возникает много проблем, часто не решаемых, когда саранча получает развитие и «встает на крыло» - при этом нужны только пестициды и грамотное их внесение на разной стадии развития саранчи. Применяют различные технические средства: самолеты, дроны, опрыскиватели и опыливатели различной конструкции. В Самарской области, на фирме ООО «Пегас-Агро», для этого разработали и производят вентиляторный опрыскиватель «Туман».

Ключевые слова: сельхозкультуры, производство, вредители, саранча, защита, инсектициды, опрыскиватели, вентиляторные.

Для цитирования: Милюткин В. А. Вентиляторный опрыскиватель «Туман» -ООО «Пегас-Агро» для защиты сельхозкультур от вредителей, прежде всего от саранчи // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 64-70.

FAN SPRAYER "MIST"-PEGASUS-AGRO LLC FOR THE PROTECTION OF AGRICULTURAL CROPS FROM PESTS, PRIMARILY FROM LOCUSTS

Vladimir A. Milyutkin

Samara State Agrarian University, Samara, Russia

oiapp@mail.ru, <http://orkid.org/0000-0001-8948-4862>

According to the forecast of the Federal Agricultural Center, a locust invasion is expected in 21 regions of Russia in the summer of 2025, these regions of the country are at maximum risk, and the Samara Region is also under threat. Locust control is very difficult and time-consuming. At the same time, it is effective enough to reduce its number and further develop preventive measures - late autumn tillage with the removal of locust larvae to the surface with their death from frost. If this measure is not carried out, then many problems arise, which are often not solved when locusts develop and "take wing" - all that is needed are pesticides and their proper application at different stages of locust development. Various technical means are used: airplanes, drones, sprayers and pollinators of various designs. In the Samara region, the Pegas-Agro LLC company has developed and is producing the Tuman fan sprayer for this purpose.

Keywords: agricultural crops, production, pests, locusts, protection, insecticides, sprayers, ventilators.

For citation: Milyutkin V.A. Fan sprayer "Tuman"-LLC "Pegas-Agro" for protection of agricultural crops from pests, primarily from locusts //Modern problems of studying harmful organisms in order to increase crop yields, obtain environmentally safe products and train plant protection specialists: collection of scientific tr. Kinel : IBTS Samara State Agrarian University, 2025. P. 64-70.

Введение. От нашествия саранчи по расчетам и предположению экспертов в этом году (2025 г.) придется обработать площадь посевов и «дикий» растительности на 100 тыс. га больше, чем в 2024 г. В связи с чем Правительством планируется целый комплекс мероприятий, одним из которых будет увеличенная закупка технических средств – опрыскивателей, главным образом вентиляторных для внесения различных инсектицидов. Самарский ГАУ в самые трудные времена 1999-2018 годы - периоды массового нашествия саранчи на юг области из Казахстана активно участвовал (профессор Каплин В.Г.) под руководством Минсельхоза Самарской области в мероприятиях по борьбе с нашествием саранчи. Известно, что наибольший вред сельскому хозяйству могут принести около 10 видов саранчи: сибирская, темнокрылая, крестовая, бескрылая кобылки, барабинская и ширококрылая трещотки, а также: пятнистая, красно-брюхая, толсто-головая травянки и сходный конек. Саранча предпочитает луга и пастбища, но особенно равнодушна к посевам многолетних трав. Однако при наличии благоприятных условий для развития - тепло, влага и зеленые части растений - насекомым становится безразличен вид культуры. Поэтому сельскохозяйственные культуры, особенно зерновые тоже под угрозой уничтожения. Пик активности саранчи приходится на июнь-июль, в засушливую и жаркую погоду, наиболее благоприятную для развития личинок насекомых. В этом году надеяться на снижение численности саранчи в России по прогнозу не стоит, поэтому важно проводить профилактические меры и, если они проведены на недостаточном уровне, то необходимо экстренно, по полной программе обрабатывать посевы препаратами - инсектицидами, так как саранча уничтожает всю растительность на своем пути.

Материалы, методы и результаты. Проблема нашествия саранчи не нова. Для борьбы с ней главное - вовремя реагировать и уничтожать саранчу инсектицидами, как только она выйдет с зимовки. Особенно сложно с ней бороться – уничтожать, когда саранча уже поднимается на крыло. Приходится уже применять большое количество ядохимикатов». Лучше всего для такой обработки подойдут опрыскиватели как штанговые, но лучше - производительнее вентиляторные. В Самарском ГАУ проводились и проводятся исследования по различным спо-

собам химической обработки посевов сельхоз-культур. В настоящее время данные работы осуществляются многофункциональным агрохимическим модульным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро» - конкретно вентиляторным опрыскивателем (рис.1а), при необходимости – штанговым опрыскивателем (рис.1б) при защите растений от болезней, сорняков и вредителей, с использованием пестицидов: гербицидов, фунгицидов и инсектицидов что актуально и от нашествия саранчи. Особая проблема и потери продукции от вредителей и болезней растений по данным ООН и других международных организаций состоит в ежегодных мировых потерях урожая всех сельскохозяйственных культур, которые составляют около 35% валовых сборов потенциального урожая (на долю вредителей приходится 13,9%, болезней - 9,2% и сорняков - 11,4%) [1]. На планете обитает около 10000 видов вредных насекомых и других членистоногих для растений, в том числе и для сельскохозяйственных культур. Например, потенциальные потери урожая зерна от вредных организмов по данным лаборатории защиты растений Саратовского НИИСХ в степной зоне Поволжья Юго-Востока достигают 35-40%, а в годы массового размножения фитофагов и эпифитотий потери урожая существенно возрастают, ухудшается качество зерна вплоть до деградации технологических параметров. Посевам зерновых вредят более 60 видов вредителей. Основное ядро из вредных консументов агроценозов представляет комплекс сосущих вредителей, злаковые мухи, хлебные жуки, хлебные пилильщики и др. [1]. В последний раз в Самарской области режим ЧС из-за атаки этих вредителей вводился в 2019 г. Под удар тогда попали два сельских района: Красноармейский и Волжский, а также два города - Новокуйбышевск и Чапаевск. К чрезвычайной ситуации всем необходимо готовиться к тому, что связано с прогнозируемым и начавшимся глобальным потеплением, стимулирующим развитием саранчи, при этом основная борьба с вредителями проводится химическими средствами - опыливанием или опрыскиванием. Опрыскивание имеет ряд преимуществ по сравнению с опыливанием: менее зависит от метеорологических факторов, обеспечивает сравнительно меньший расход химикатов и лучшее покрытие ими растений, дает возможность одновременно обрабатывать посевы против сорняков, вредных насекомых и болезней, проводить внекорневую подкормку растений. В АПК применяют два типа опрыскивателей: вентиляторные и штанговые. Также есть авиационные-агро-дроны и сверхлегкая авиация с более экономичным расходом препарата, что достаточно эффективно, хотя и с имеющимися недостатками: короткое время их полета с необходимостью постоянной зарядки батареи, ограничений по мощности и объему бака. По программе импорто-замещения в РФ по обеспечении АПК техникой для агрохимических работ как раз Самарская фирма ООО «Пегас-Агро» разработала и производит наряду со штанговыми опрыскивателями (рис.2), также-вентиляторные «Туман» (рис.1,3) для борьбы с вредителями, в том числе с саранчой - ее обработкой химическими препаратами для поражения хитинового покрова и уничтожения [5-7,10-11]. Таким образом, в соответствии с рассматриваемыми проблемами, вентиляторный опрыскиватель «Туман» (рис.1а,2) является одним из эффективных технических средств для борьбы с саранчой.



а



б

Рис. .1 Многофункциональный агрохимический комплекс «Туман» ООО «Пегас-Агро»: а) вентиляторный опрыскиватель; б) штанговый опрыскиватель

Кроме этого, он отлично подходит для краевых обработок полей от вредителей, также с возможностью проведения работ по химзащите растений инсектицидами и фунгицидами и соответственно при борьбе с другими вредителями и болезнями с преимущественно локальным опрыскиванием в отличие от ранее широко применяемой авиационной техники, обрабатываемой большие площади с частым поражением лесополос [10]. Особенность вентиляторного опрыскивателя заключается в способе внесения хим-препарата на площадь.



Рис. 2. Форсунки и вентилятор опрыскивателя «Туман»

Мощный вихревой поток, генерируемый воздушным винтом (рис.2), подхватывает хим-препарат, распыляет его форсунками и переносит на расстояние до 200 метров, «пробивая» лесополосы, стебли зерновых, подсолнечника или кукурузы. Аэрозольный способ хим-обработки с большим успехом показал себя на полях и в садах, позволяя эффективно бороться с вредителями зеленых насаждений и естественно с саранчой.

Характеристика вентиляторного опрыскивателя:

Ширина распыления: в штиль до 50 м, по ветру до 200 м; Емкость бака: 2000 литров; Количество форсунок: 20 шт (Нupro, Arag, TeeJet); Рабочее давление в системе: до 10 атм; Расход рабочей жидкости: до 60 л/мин

Вентиляторные опрыскиватели в Российской Федерации делают предприятия разных марок и конструкций, однако преимущество технических средств ООО «Пегас-Агро» состоит в том, что машины «Туман» для пяти технологий - модульного типа. То есть для каждой агрохимической технологии (внесение удобрений, средств защиты растений, посев) используется свой-конкретный модуль, который в течении 5-ти часов может быть заменен на другой. Учитывая, что борьба с вредителями по времени не продолжительна, модуль-вентиляторный опрыскиватель может быть заменен - демонтирован с самоходного энергетического средства и складирован до момента его необходимой, работы-например, нашествие саранчи и ее уничтожения, что естественно повышает эффективность и окупаемость всего многофункционального, агрохимического комплекса «Туман».

Вентиляторные опрыскиватели «Туман», как и другие аналогичные машины, по рекомендациям доктора с/х наук, профессора Н.А. Зеленского, можно эффективно применять при проведении десикации подсолнечника, что всегда было очень востребованной технологической операцией, последний такой пример-это чрезвычайно обильные осадки в Самарской области при поздней уборке подсолнечника в 2024 году и потери урожая из-за переувлажнения корзинок без десикации.

Заключение

Защита сельхозкультур и природных ландшафтов от вредителей достаточно сложный по организации и затратам технико-технологический процесс, особенно при борьбе с саранчой. В настоящее время наука и промышленность представляет аграриям все необходимое, начиная от необходимых инсектицидов до техники для их внесения.

Список источников

1. Милюткин В.А. Продовольственная безопасность России тактически решена - ее дальнейшее стратегическое укрепление - увеличение экспорта//Островские чтения. 2023. № 1. С. 75-79. (7)
2. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Кузьмина С.П., Толпекин С.А. Эффективные технологии в АПК-надежная продовольственная безопасность региона, страны (инновационные агрохимические технологии комплексом "Туман" ООО "Пегас -Агро") // сб.науч. труд: Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования. сборник научных трудов IV Международной научно- практической конференции. 2022. С. 177-181. (0)
3. Милюткин В.А., Гужин И.Н., Толпекин С.А. Оптимальные решения агрохимических задач при возделывании сельхозкультур единой системой агрегатов «Туман...» ООО «Пегас-Агро» // сб.науч. труд: Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса егионов. Сборник докладов IV Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 201-206. (13)
4. Милюткин В.А., Вухmann В.Е. Сельскохозяйственная техника с использованием интеллектуальных цифровых агрохимических технологий в АПК России - перспектива обеспечения экологической безопасности продукции // сб.науч. труд: Экология: вчера, сегодня, завтра. Материалы всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 332-337. (14)
5. Милюткин В.А., Барханская Е.В., Кузьмина С.П. Экологическое образование в Самарском ГАУ при изучении технологий защиты сельхозкультур от вредителей вентиляторным опрыскивателем "Туман" (в частности от саранчи) / Милюткин В.А., Барханская Е.В., Кузьмина С.П. // сб.науч. труд: Качественное экологическое образование и инновационная деятельность - основа прогресса и устойчивого развития. Сборник статей VII международной научно-практической конференции. Саратов, 2024. С. 61-68. (0)
6. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Trots A.P., Guzhin I.N., Zhiltsov S.N. Technical and technological operations for the adaptation of agriculture to global warming conditions // сб.науч. труд: Bio web of conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Techno-logy, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). EDP Sciences, 2020. С. 00075. (48)
7. Милюткин В.А. Техничко-технологическое обоснование эффективного восстановления в севообороте «брошенных» земель сельхозтехникой общего назначения/В.А.Милюткин// сб.науч. труд: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. 2020. С.265-270. (23)
8. Милюткин В.А., Гужин И.Н., Толпекин С.А.Оптимальные решения агрохимических задач при возделывании сельхозкультур единой системой агрегатов «Туман» ООО «Пегас-Агро» / Милюткин В.А., Гужин И.Н., Толпекин С.А.//В сборнике: Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов. Сборник докладов IV Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 201-206. (13)
9. Буксман В.Э., Милюткин В.А., Сазонов Д.С. Инновационная техника для инновационных технологий No-Till и Mini-Till для обработки почвы и посева в России/Буксман В.Э., Милюткин В.А., Сазонов Д.С. // сб.науч. труд: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции. 2020. С. 346-349. (9)

10. Милюткин В.А. Разработка и производство многофункционального агрохимического агрегата "Туман..." фирмы "Пегас-Агро" (г. Самара) -эффективное импортозамещение/ В.А. Милюткин // сб.науч. труд: Современное состояние и перспективные направления развития аграрной науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию доктора с.-х. наук, профессора, заведующего кафедрой "Земледелие и растениеводство" В.В. Ивенина. Нижний Новгород, 2023. С. 316-320. (0)

11. Милюткин В.А., Сергачев И.Л. Сравнительный анализ эффективности использования на химических обработках посевов с/х культур сверхлегкой авиации // сб.науч. труд: Проблемы сельского хозяйства и пути их решения. Сборник научных трудов. Самара, 2000. С. 168-170. (1)

References

1. Milyutkin V.A. Russia's food security has been tactically solved - its further strategic strengthening is an increase in exports.//Ostrovsky readings. 2023. No. 1. pp. 75-79. (7)

2. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Kuzmina S.P., Tolpekin S.A. Effective technologies in agriculture-reliable food security of the region and the country (innovative agrochemical technologies by the Tuman complex of Pegas-Agro LLC) // collection of scientific works: The development of agricultural industries based on the formation of an effective management mechanism. collection of scientific papers of the IV International Scientific and Practical Conference. 2022. pp. 177-181. (0)

3. Milyutkin V.A., Guzhin I.N., Tolpekin S.A. Optimal solutions to agrochemical problems in the cultivation of crops by the unified system of aggregates "Fog..." LLC "Pegas-Agro"// collection of scientific works: Problems and prospects of scientific and innovative support of the agro-industrial complex of regions. Collection of reports of the IV International Scientific and Practical Conference. Kursk, 2022. pp. 201-206. (13)

4. Milyutkin V.A., Buxmann B.E. Agricultural machinery using intelligent digital agrochemical technologies in the Russian agro-industrial complex - the prospect of ensuring environmental safety of products // collection of scientific works: Ecology: yesterday, today, tomorrow. Materials of the All-Russian scientific and practical conference. 2019. pp. 332-337. (14)

5. Milyutkin V.A., Barkhanskaya E.V., Kuzmina S.P.Environmental education in Samara State Agrarian University in the study of technologies for protecting crops from pests with a fan sprayer "Fog" (in particular from locusts)/Milyutkin V.A., Barkhanskaya E.V., Kuzmina S.P.// collection of scientific works: High-quality environmental education and innovative activity - the basis of progress and sustainable development. Collection of articles of the VII International Scientific and practical Conference. Saratov, 2024. pp. 61-68. (0)

6. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Trots A.P., Guzhin I.N., Zhiltsov S.N. Technical and technological operations for the adaptation of agriculture to global warming conditions // collection of scientific works: Bio web of conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Techno-logy, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). EDP Sciences, 2020. pp. 00075. (48)

7. Milyutkin V.A. Feasibility study of effective restoration of "abandoned" lands in crop rotation by agricultural machinery for general purposes. Milyutkin // collection of scientific works: Scientific and innovative technologies as a factor of sustainable development of the agro-industrial complex. Collection of articles based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Under the general editorship of I.N. Mikolajczyk. 2020. pp. 265-270. (23)

8. Milyutkin V.A., Guzhin I.N., Tolpekin S.A. Optimal solutions to agrochemical problems in the cultivation of agricultural crops by the unified system of aggregates "Fog" LLC "Pegas-Agro"/ Milyutkin V.A., Guzhin I.N., Tolpekin S.A. // collection of scientific works: Problems and prospects of scientific and innovative support for the agro-industrial complex regions. Collection of reports of the IV International Scientific and Practical Conference. Kursk, 2022. pp. 201-206. (13)

9. Buksman V.E., Milyutkin V.A., Sazonov D.S. Innovative equipment for innovative No-Till and Mini-Till technologies for tillage and sowing in Russia/Buksman V.E., Milyutkin V.A., Sazonov D.S.//In the collection: The role of agricultural science in the sustainable development of rural areas. Collection of the V All-Russian (national) Scientific Conference. 2020. pp. 346-349. (9)

10. Milyutkin V.A. Development and production of a multifunctional agrochemical unit "Tuman..." by Pegas-Agro (Samara)-effective import substitution. Milyutkin // collection of scientific works: The current state and promising areas of development of agricultural science. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 65th anniversary of V.V. Ivenin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Agriculture and Crop Production. Nizhny Novgorod, 2023. pp. 316-320. (0)

11. Milyutkin V.A., Sergachev I.L. Comparative analysis of the effectiveness of the use of ultralight aircraft in chemical treatments of agricultural crops // collection of scientific works: Problems of agriculture and ways to solve them. Collection of scientific papers. Samara, 2000. pp. 168-170. (1)

Информация об авторе:

В. А. Милюткин – доктор технических наук, профессор.

Information about the author:

V. A. Milyutkin – Doctor of Technical Sciences, Professor.

Статья научная

УДК 632.51:632:954

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

Валентина Валентиновна Осипова¹, Агафья Захаровна Платонова²

^{1,2} Октенский филиал ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, Октенцы, Россия

¹luzerna_2008@mail.ru

²agafya.platonova.2016@mail.ru

В условиях криолитозоны (на примере Республики Саха (Якутия)) в 2022-2024 гг. изучали действие гербицидов на численность сорных растений в посевах проса посевного сорта Барнаульское 98, возделываемого на кормовую продуктивность. Обработка посевов проса посевного проводилась в фазу выхода в трубку основной культуры и массового появления сорных растений гербицидами: ВС – R100, Глифос Премиум ВР, Пантера КЭ и Раундап Мак ВР. Результатами исследований установлена высокая эффективность препарата Глифос Премиум ВР, сокращающего количество сорных растений на 53,3%. Гербициды Раундап Мак ВР и Пантера КЭ снижают уровень засоренности посевов на 44,4 и 47,0%. Запас всхожих семян сорных растений в почве заметно сокращается при обработке препаратом Глифос Премиум ВР, где количество семян пырея ползучего снизилось до 67,6%, осота полевого – до 84,1%, гречишки вьюнковой – до 79,5%, полыни якутской – до 7% и щирицы запрокинутой – до 46,4% от контроля без обработки. Препараты Пантера КЭ и Раундап Мак ВР также способствуют уменьшению запаса семян сорняков в почве от 55,4 до 97,3% от контроля.

Ключевые слова: условия криолитозоны, сорные растения, гербициды, засоренность, запас семян.

Для цитирования: Осипова В. В., Платонова А. З. Влияние гербицидов на засоренность полей в условиях Якутии // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 70-74.

INFLUENCE OF HERBICIDES ON WEED INFESTATION OF FIELDS IN YAKUTIA

Valentina V. Osipova¹, Agafya Z. Platonova²

^{1,2} Oktemsky branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Arctic State Agricultural Technical University, Oktemtsy, Russia

¹luzerna_2008@mail.ru

² agafya.platonova.2016@mail.ru

In cryolithozone conditions (using the Republic of Sakha (Yakutia) as an example), the effect of herbicides on the number of weeds in crops of the Barnaulskoye 98 variety of millet grown for forage productivity was studied. The treatment of millet crops was carried out in the phase of the emergence of the main crop into the tube and the mass appearance of weeds with herbicides: BC - R100, Glyphos Premium VR, Panther KE and Roundup Mac VR. The results of the studies established the high efficiency of Glyphos Premium VR, reducing the number of weeds by 53.3%. Herbicides Roundup Mac VR and Panther KE reduce the level of weed infestation of crops by 44.4 and 47.0%. The stock of viable weed seeds in the soil is significantly reduced when treated with Glyphos Premium VR, where the amount of creeping wheatgrass seeds decreased to 67.6%, field sow thistle - to 84.1%, bindweed - to 79.5%, Yakut wormwood - to 7% and retroflexed pigweed - to 46.4% of the control without treatment. Panther KE and Roundup Mac VR also help to reduce the stock of weed seeds in the soil from 55.4 to 97.3% of the control.

Keywords: cryolithozone conditions, weeds, herbicides, infestation, seed stock.

For citation: Osipova V.V., Platonova A.Z. The effect of herbicides on field contamination in Yakutia // Modern problems of studying harmful organisms in order to increase crop yields, obtain environmentally safe products and train plant protection specialists: collection of scientific tr. Kinel : IBC Samara State Agrarian University, 2025. P. 70-74.

В настоящее время экологические и экономические проблемы агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) ставят задачи по восстановлению заброшенных полей, где засоренность полей стоит на первом месте [3]. В засушливых условиях криолитозоны особенно важно правильно подбирать агротехнические меры борьбы с сорной растительностью, так как недостаток почвенной влаги способствует быстрому их развитию по сравнению с культурными растениями [2, 4]. Для разработки эффективных технологических решений данного вопроса, прежде всего, необходимо выяснить особенности формирования сорного компонента в агрофитоценозах при разных приемах агротехники возделывания, исходя из которых необходимо подбирать эффективные способы борьбы с сорной растительностью [1].

Цель наших исследований заключалась в изучении влияния гербицидов на уровень засоренности в посевах проса посевного на кормовую продуктивность в условиях мерзлотных пойменных почв Якутии.

Материалы и методы. Объектами исследований являлись растения проса посевного (*Panicum miliaceum*) сорт Барнаульское 98 и сорного разнотравья. Предмет исследований – зависимость численности сорных растений в посевах проса посевного на кормовую продуктивность на фоне гербицидов.

Учетная площадь опытных делянок 25 м². Размещение вариантов систематическое. Способ посева рядовой. Высевался сорт проса посевного Барнаульское 98 с нормой посева семян 15 кг/га. Обработка посевов проса посевного проводилась в фазу выхода в трубку основной культуры и массового появления сорных растений гербицидами: ВС – R100, Глифос Премиум ВР, Пантера КЭ и Раундап Мак ВР. Учеты и наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками. Определение индекса конкуренции проводилось в соответствии с рекомендациями А.Н. Сухова, В.В. Балашова, В.И. Филина и др. [5].

Результаты и обсуждение. В наших исследованиях в 2022-2024 гг. также изучалась эффективность применения гербицидов. Учитывалось количество сорных растений до обработки гербицидом, затем через 3, 7, 30 дней и перед проведением укоса зеленой массы проса посевного. При учете числа сорных растений на 3 день погибло от 6,2% (ВС – R100) до 11,7% (Раундап Мак ВР) и 33,3% (Глифос Премиум ВР и Пантера КЭ). На 7 день после обработки гербицидами погибло наибольшее количество сорняков: 50,0% при обработке препаратом ВС – R100, 66,7%- Глифос Премиум ВР и Пантера КЭ, 70,6% - Раундап Мак ВР. Учет количества сорняков, проведенный через 30 дней после обработки показал увеличение их количества на 2-3 шт /м² по сравнению с предыдущим учетом (через 7 дней).

Эффективность применения гербицидов в посевах проса посевного рассчитывали перед проведением укоса на зеленую массу, где установлена высокая результативность препарата широкого спектра действия Глифос Премиум ВР, обеспечившего сокращение числа сорных растений на 53,3%. Гербициды Раундап Мак ВР и Пантера КЭ способствовали сокращению уровня засоренности посевов на 44,4 и 47,0%. Наименьшую отдачу показал гербицид ВС – R100, при обработке которым число сорных растений снижается на 25,0% (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность применения гербицидов в посевах проса посевного (*Panicum miliaceum*)
(в среднем за 2022-2024 гг.)

Наименование препарата	Количество сорных растений шт/м ²					Эффективность гербицидов к уборке, %
	До обработки	Через 3 дня	Через 7 дней	Через 30 дней	Перед укосом	
Контроль (без обработки)	15	20	26	28	32	-
ВС – R100	16	15	8	11	12	25,0
Глифос Премиум ВР	15	10	5	6	7	53,3
Пантера КЭ	18	12	6	8	10	44,4
Раундап Мак ВР	17	15	5	7	9	47,0

При учете запаса всхожих семян сорных растений в почве (табл. 2) обнаружено, что их количество заметно снижается при использовании препарата Глифос Премиум ВР, где количество семян пырея ползучего сократилось до 67,6%, осота полевого – до 84,1%, гречишки вьюнковой – до 79,5%, полыни якутской – до 7% и *щиряцы запрокинутой* (*Amaranthus retroflexus* L.) – до 46,4% от контроля без обработки. Применение препаратов Пантера КЭ и Раундап Мак ВР также способствуют снижению запаса семян сорных растений в почве от 55,4 до 97,3% от контрольного варианта.

Таблица 2

Запас всхожих семян сорняков в почве после применения гербицидов
в посевах проса посевного (*Panicum miliaceum*) (в среднем за 2022-2024 гг)

Наименование препарата	Компонент	Шт/м ²	% от К
Контроль (без обработки)	Пырей ползучий (<i>Elytrigia répens</i>)	355	100
	Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)	389	100
	Гречишка вьюнковая (<i>Fallópia convólulus</i>)	210	100
	Полынь якутская (<i>Artemisia jacutica</i>)	186	100
	<i>Щирица запрокинутая (Amaranthus retroflexus L.)</i>	56	100
BC – R100	Пырей ползучий (<i>Elytrigia répens</i>)	356	100,3
	Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)	328	84,3
	Гречишка вьюнковая (<i>Fallópia convólulus</i>)	195	92,8
	Полынь якутская (<i>Artemisia jacutica</i>).	208	111,8
	<i>Щирица запрокинутая (Amaranthus retroflexus L.)</i>	35	62,5
Глифос Премиум ВР	Пырей ползучий (<i>Elytrigia répens</i>)	240	67,6
	Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)	327	84,1
	Гречишка вьюнковая (<i>Fallópia convólulus</i>)	167	79,5
	Полынь якутская (<i>Artemisia jacutica</i>)	130	70,0
	<i>Щирица запрокинутая (Amaranthus retroflexus L.)</i>	26	46,4
Пантера КЭ	Пырей ползучий (<i>Elytrigia répens</i>)	312	87,9
	Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)	341	87,7
	Гречишка вьюнковая (<i>Fallópia convólulus</i>)	180	85,7
	Полынь якутская (<i>Artemisia jacutica</i>)	181	97,3
	Овсяг (<i>Avena fatua</i>)	31	55,4
Раундап Мак ВР	Пырей ползучий (<i>Elytrigia répens</i>)	335	94,4
	Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)	338	86,9
	Гречишка вьюнковая (<i>Fallópia convólulus</i>)	185	88,1
	Полынь якутская (<i>Artemisia jacutica</i>)	157	84,4
	<i>Щирица запрокинутая (Amaranthus retroflexus L.)</i>	40	71,4
НСР ₀₅	Сорные растения	0,98	-

Заключение. Доказана высокая эффективность препарата широкого спектра действия Глифос Премиум ВР, снижающего количество сорных растений на 53,3% и запас семян сорняков в почве от 46,4 до 84,1% от контроля без обработки. Гербициды Раундап Мак ВР и Пантера КЭ сокращают засоренность ценозов проса посевного на 44,4 и 47,0% и запас семян сорных растений в почве до 55,4- 97,3% от контрольного варианта.

Список источников

1. Лунева Н.Н. Сорные растения и сорная флора как основа фитосанитарного районирования (обзор) // Труды по прикладной ботанике, геетике и селекции. 2021. № 182 (2). С. 139-150.
2. Николин Е.Г. Сорные и чужеродные растения Якутии // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 1. С. 41-46.

3. Система ведения сельского хозяйства в РС(Я) на период 2021-2025 гг.: Методические пособия / Изд. Сангалова К.Ю. – Белгород, 2021. – 590 с.
4. Скрябин С.З., Караев М.Н. Зеленый покров Якутии. – Якутск, 1991.- 113 с.
5. Сухов А.Н. Системы земледелия Нижнего Поволжья: учебное пособие / А.Н. Сухов, В.В. Балашов, В.И. Филин, А.Ю. Москвичев, А.В. Зеленев, В.Н. Левкин. – Волгоград, Изд-во ВГСХА, 2007. – 344 с.

References

1. Luneva N.N. Weed plants and weed flora as the basis of phytosanitary zoning (review) // Proceedings of Applied Botany, Genetics and Breeding. 2021. No 182 (2). pp. 139-150.
2. Nikolin E.G. Weed and alien plants of Yakutia // Russian Journal of Biological Invasions. 2014. No 1. pp. 41-46.
3. System of agricultural management in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period 2021-2025: Methodical manuals / Izd. Sangalova K.Yu. - Belgorod, 2021. - 590 p.
4. Skryabin S.Z., Karaev M.N. Green cover of Yakutia. - Yakutsk, 1991.- 113 p.
5. Sukhov A.N. Systems of agriculture of the Lower Volga region: textbook / A.N. Sukhov, v.V. Balashov, V.I. Filin, A.Y. Moskvichev, A.V. Zelenev, V.N. Levkin. - Volgograd, Izd-vo VGSKHA, 2007. - 344 p.

Информация об авторах:

В. В. Осипова – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;
А. З. Платонова – кандидат сельскохозяйственных наук.

Information about the authors:

V. V. Osipova – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;
A. Z. Platonova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья
УДК 595.771

ГАЛЛИЦЫ-МИЦЕТОФАГИ, ХИЩНИКИ И ИНКВИЛИНЫ ИЗ НАДТРИБЫ BRACHINEURIDI (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE) И ИХ ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Зоя Александровна Федотова

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург, Россия
zoya-fedotova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8888-5979>

В базальной надтрибе Brachineuridi (Lasiopterinae) выявлено 4 трибы, 9 подтриб, 39 родов и 175 видов, включая 12 родов и 18 видов, описанных из янтаря. Анализ трофических связей мировой фауны показал, что мицетофаги отмечены во всех трибах, но доминируют в Brachineurini и Rhizomyini; оофаги и хищники – Undoneurini, а инквилины – Brachineurini и Ledomyiini. Описаны эволюционные особенности, связанные с ранним формированием у галлиц хищничества и фитофагии у инквилинов. Вероятной добычей хищных личинок служили почвенные членистоногие и их яйца, присутствующие в разнообразных органических субстратах. Brachineuridi представлены в современной фауне мицетофагами, зоофагами, инквилинами, клептопаразитами и негаллообразующими фитофагами. Возраст янтаря, в котором присутствуют Brachineuridi и хищные Cecidomyiinae, предшествует периоду перехода галлиц к фитофагии. Инквилины и фитофаги, относящиеся к Cecidomyiinae, часто принадлежат к общим родам, но обычно не имеют общих растений-хозяев. Инквилины, являясь базальной группой рода, в отличие от остальных видов, не переходят к галлообразованию, но оказывают влияние на жизнь хозяина. Большое разнообразие неродственных хозяев, в галлах которых развиваются инквилины, свидетельствует о их самостоятельном переходе к инквилинизму.

Ключевые слова: зоофаги, хищники, мицетофаги, добыча, трофические связи, эволюция.

Для цитирования: Федотова З. А. Галлицы-мицетофаги, хищники и инквилины из трибы Brachineuridi (Diptera, Cecidomyiidae) и их эволюционные особенности // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Ки-нель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 74-83.

MYCETOPHAGE GALL MIDGES, PREDATORS AND INQUILINES FROM THE SUPERTRIBE BRACHINEURIDI (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE) AND THEIR EVOLUTION FEATURES

Zoya A. Fedotova

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

zoya-fedotova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8888-5979>

In the basal supertribe Brachineuridi (Lasiopterinae) 4 tribes, 9 subtribes, 39 genera and 175 species were identified, including 12 genera and 18 species described from amber. Analysis of trophic relationships of the world fauna showed that mycetophages were noted in all tribes, but dominated in Brachineurini and Rhizomyini; oophages and predators – Undoneurini, and inquilines – Brachineurini and Ledomyiini. Evolutionary features associated with the early formation of predation in gall midges and phytophagy in inquilines are described. The probable prey of predatory larvae were soil arthropods and their eggs, present in various organic substrates. Brachineuridi are represented in the modern fauna by mycetophages, zoophages, inquilines, kleptoparasites and non-gall-forming phytophages. The age of amber, in which Brachineuridi and predatory Cecidomyiinae are present, precedes the period of transition of gall midges to phytophagy. Inquilines and phytophages related to Cecidomyiinae often belong to common genera, but usually do not have common host plants. Inquilines, being the basal group of the genus, unlike other species, do not proceed to gall formation, but affect the life of the host. A large variety of unrelated hosts, in whose galls inquilines develop, indicates their independent transition to inquilinism.

Keywords: zoophages, predators, mycetophages, prey, food relationships, evolution, Brachineuridi.

For citation: Fedotova, Z. (2025). Gall midges-mycetophages, predators and inquilines from the tribe Brachineuridi (Diptera, Cecidomyiidae) and their evolutionary features. // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 74-83). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение

Галлицы надтрибы Brachineuridi остаются слабо изученными из-за вопросов, связанных с их систематикой, положением в семействе, объемом фауны, скрытым образом жизни и трудностями обнаружения и выведения полноценного серийного материала. В настоящее время известно очень мало сведений о биологии и трофических связях данных галлиц. Это архаичная группа подсемейства Cecidomyiinae, процветающая в прошлом, судя по обилию их инклюзов в янтаре, датированного до периода галлиц к освоению растений. Единичные сведения о фитофагии представителей Brachineuridi заслуживают специального обсуждения. Вероятно, эти случаи преимущественно связаны с инквилинизмом, мицетофагией и или зоофагией. Питаются только личинки галлиц. Роль галлиц-инквилинов, развивающихся в галлах других насекомых, также недостаточно понятна, не смотря на их процветание и широкое распространение в природе [1]. Предполагается, что они могут быть зоофагами, в том числе хищниками. Личинок Brachineuridi можно обнаружить в колониях мучнистых червецов и кокцид Coccoidea (Hemiptera), клещей (Acarina, Trombidiformes), в галлах растительных клещей (Eriophyidae), в развивающихся галлах галлиц и других насекомых, а также в старых галлах [2 - 5]. Доминируют среди Brachineuridi мицетофаги, развивающиеся на разлагающихся и гниющих растениях, особенно древесных, на свежих спилах веток, бревен или пней и сосудах ксилемы, в пазухах листьев травянистых растений и лесной подстилке. Немногие виды развиваются в агариковых грибах (Agaricales) и грибах-трутовиках (Polyporales и др.). Во всём мире опубликовано очень мало сведений о местообитаниях Brachineuridi. Большинство видов собраны в ловушки различных типов, пойманы в полёте или сачком. В недавнее время большое разнообразие новых таксонов было описано с Дальнего Востока России и Китая по материалам из ловушек Малеза [6, 7]. Однако ловушки Малеза также не дают массовых сборов имаго, а из личинок выведены лишь единичные виды. Для большинства видов, описанных преимущественно по самцам, известно только по несколько особей. Нами с Дальнего Востока России в соавторстве с В. С. Сидоренко было описано новых для науки 9 родов, 2 подрода и 28 видов, принадлежащих Brachineurini sensu lato и 10 видов рода *Ledomyia* (Ledomyiini), собранных в ловушки разного типа [6]. В настоящее время в мире известно 175 вида из 39 родов, относящихся к надтрибе Brachineuridi, в том числе 12 родов и 18 видов описаны из балтийского и ровенского позднеэоценового янтара [4, 8, 9].

Систематическое положение и трофические связи

Систематическое положение. В соответствии с недавно разработанной классификацией в надтрибе Brachineuridi, было выделено 4 трибы, 9 подтриб, 24 рода и 156 видов, включая таксоны, известные из янтара [4]. В настоящее время в трибу включено 175 видов из 39 родов, с учетом новых родов и видов, описанных в последующие годы К. Jiao из Китая [4, 7, 9].

На основании изучения морфологических признаков имаго и личинок, нами впервые были обоснованы родственные связи между Brachineuridi и Lasiopteridi, объединенных в подсемействе Lasiopterinae [1]. Ранее считали, что Brachineuridi является наиболее архаичной надтрибой в подсемействе Cecidomyiinae, как и Stomatosematidi. Недавно на основании данных молекулярно-генетических исследований Brachineuridi были добавлены в качестве сестринской клады к Lasiopteridi [10].

Мицетофаги. Большинство имаго Brachineuridi были собрано в ловушки и лишь некоторые выведены из личинок. Галлицы-мицетофаги выявлены во всех 4-х трибах данной надтрибы. По литературным данным мы выявили в мировой фауне 14 примеров, связанных с питанием галлиц этой надтрибы на растениях. Пищевая специализация известна лишь для не-

которых видов, принадлежащих трибе Brachineurini. Личинки живут в разлагающихся материалах, заселенных грибами. Личинки *Brachineura fungicola* (Mamaev, 1967) обитают в грибах на коре ольховых сучков (*Alnus*, Betulaceae); *B. squamigera* Winnertz, 1853 - на грибах, относящихся к родам *Russula* и *Rhizopogon* (Basidiomycetes); имаго *B. eupatorii* Felt, 1907 выведены из листовых галлов на *Eupatorium perfoliatum* (Asteraceae), а также из бревна *Quercus* (Fagaceae), пораженного поздней стадией бурой гнили; *Epimyia carolina* Felt, 1911 развивается в грибах из родов *Boletus*, *Leccinum*, *Paxillus*, *Suillus* и *Strobilomyces* (Boletales) [5]. К трибе Undoneurini относится *Brachyneurina peniophorae* Harris, 1979, личинки которых связаны с грибами *Peniophora cinerea*, а имаго *B. xylophila* Mamaev, 1967 выведены из личинок, найденных на поверхности гниющих сучков ольхи. Личинки *Brachyneurina* в лесной подстилке предпочитают не гниющие листья, а мелкие сучки и обломки коры. Они найдены также в расщепленных топором пнях деревьев [2]. Представители трибы Rhizomyiini - *Rhizomyia perplexa* Kieffer и *Rh. circumspinosus* (Rübsaamen) выведены из личинок, развивающихся на корнях и во влагалищах листьев осок (*Carex* spp., Cyperaceae). Многие виды этого рода – мицетофаги, обитающие в подстилке [2]. Большинство видов трибы Ledomyiini (*Ledomyia* spp.) выведены из свежесломанных веток. Личинки *L. collarata* Gagné, 1967 найдены в галлах на грибах *Xylaria enterogena* (Ascomycetes, Xylariaceae), *L. flavotibialis* (Felt, 1907) на грибах *Kretzschmaria deusta* (Xylariaceae), которые развивается на гниющих бревнах и пнях деревьев [5]. Несколько неарктических видов из родов *Ledomyia* и *Lauthia* питались в сосудах ксилемы в свежеспеленных стволах деревьев, в том числе дуба [9]. Имаго *Lauthia volucris* (Mamaev, 1972) выведены из древесины сухостойного ильма - *Ulmus propinqua* (Ulmaceae).

В приведенных выше комплексах галлиц-мицетофагов и грибов, развивающихся на растениях, можно выделить три группы видов. Большинство видов связаны с гниющими растениями и развивающимися на них грибами. Вторая, вероятно, привлекается соком растений, который появляется при ломке и спиле ветвей, а также стволов деревьев, а возможно, продуктами брожения вытекающего сока. К этой же группе можно отнести виды *Ledomyia*, которые были выведены из сосудов ксилемы. Третью группу представляют виды рода *Rhizomyia*, личинки которых развиваются на корнях и во влагалищах листьев осок. Возможно, питание этих личинок также связано с соком растения, как и у галлиц-фитофагов надтрибы Cecidomyiini, личинки которых также развиваются во влагалищах листьев растений семейства Poaceae. Плакидас Д. [5] с учетом литературных данных и собственным сборам личинок и взрослых особей в округе Аллегейни (Пенсильвания, США), установил, что виды *Rhizomyia* непрерывно размножаются в течение всего года. Личинки были собраны среди разлагающихся влажных листьев. Возможно, случай питания на осоке связан с гниением растения, поэтому он нуждается в подтверждении и не может рассматриваться как пример фитофагии у Brachineuridi. Но при отсутствии гниения этот тип питания может быть принят за начальный этап фитофагии у представителей Brachineuridi. Кроме того, это единственный пример развития галлиц архаичной группы на травянистых растениях.

Подобные ниши для развития личинок отмечены у галлиц-мицетофагов подсемейства Porricondylinae, у которых фитофагия также не установлена. Например, оранжевые личинки *Dicerura iridis* (Kaltenbach, 1873) (Diceruriini) живут небольшими группами в небольшой полости на листе, где и окукливаются. Прилегающая к личиночной полости ткань листа становится желтовато-коричневой. Вид является полифагом, т. к. развивается на растениях разных семейств: *Acorus calamus* (Acoraceae) и *Iris pseudacorus* (Iridaceae). Так же в шишках хвойных (*Pinus*, *Abies*, *Larix*, Pinaceae) развиваются личинки *Asynapta strobi* Kieffer, 1920 (Asynaptini, Porricondylinae). Возможно, они питаются смолой или являются инквилинами других конофагов. Однако развитие личинок *Asynapta phragmitis* (Giraud, 1863) в соломине тростника (*Phragmites australis*) обусловлено питанием в грибной среде, где он развивается вместе с *Lasioptera arundinis* Schiner, 1854 и *L. flexuosa* Winnertz, 1853. Также этот вид является инквилином в галлах *Lipara lucens* Meigen, 1830 (Chloropidae). Питание в ксилеме древесно-кустарниковых растений характерно для многих видов рода *Resseliella* (Cecidomyiinae), что не связано

с их поранением. Таким образом, развитие некоторых видов галлиц, принадлежащих Brachineuridi часто происходит в среде, подразумевающей их возможную фитофагию. Также не исключено, что виды галлиц из родов *Ledomyia* и *Lauthia*, выведенные из сосудов ксилемы на свежих спилах деревьев, не являются фитофагами, питающимися соком растения, а связаны с грибами, которые заселяют древесину определенной степени влажности. В настоящее время достоверно не выявлены фитофаги, принадлежащие Brachineuridi, но судя по фитофагии видов, принадлежащих также к архаичному подсемейству Porricondylinae, фитофагию среди Brachineuridi нельзя исключить.

Зоофаги. Обнаружены оофаги, питающиеся яйцами, хищники и инквилины (табл. 1). Инквилины обнаружены в галлах галлиц и других насекомых. Галлы могут быть обитаемыми и уже покинутыми хозяином. Считается, что инквилины живут в чужих галлах независимо от жизнедеятельности самого хозяина, используя для питания сок растения, поступающий к галлу. Но существует альтернативная точка зрения, допускающая хищничество у инквилинов [1]. Инквилины отмечены в трибах Brachineurini и Ledomyiini. Всего 2 вида рода *Brachineura*, 5 *Lauthia* и 1 *Prolauthia* оказались инквилинами. Большой интерес представляет развитие видов рода *Brachineura* в галлах грибов-трутовиков (Polyporales), где они питаются на грибном теле трутовика, имея косвенное отношение к растению-хозяину, на котором растёт гриб. В плодовом теле трутовика галлицы живут в комплексе с клещами и другими инквилинами. Всего по литературным источникам обнаружено 5 примеров связи видов Brachineuridi с галлами орехотворок (Cynipidae), галлиц (Cecidomyiidae), пестрокрылок (Tephritidae), клещей и других насекомых, а также комплексом других обитателей грибов-трутовиков (табл. 1).

Наименьшую группу среди брахиинеурид составляют хищники, относящиеся к трибе Undoneurini. Они представлены видами из родов *Chrybaneura*, *Coccidomyia* и *Megommata*. Их добычу составляют виды из отрядов Hemiptera и Lepidoptera, доминируют мучнистые червецы и кокциды (Coccoidea). Хищники, развивающиеся в колониях мучнистых червецов, питаются яйцами, личинками и взрослыми насекомыми. В целом, наибольшее разнообразие видов-инквилинов также связано с большой группой насекомых и клещей, которые являются хозяевами галлов. Большое разнообразие неродственных хозяев, в галлах которых развиваются инквилины, свидетельствует о самостоятельном переходе к инквилинизму в каждом из указанных примеров.

Всего по литературным данным в мировой фауне отмечено 11 видов галлиц, составляющих разнородную группу инквилинов и хищников, образ жизни которых остаётся неизученным. Судя по плезиоморфному состоянию признаков, из четырех надтриб архаичной является Ledomyiini, в которой доминируют инквилины, а продвинутой Undoneurini - хищники.

Клептопаразиты. Многие виды, принадлежащие Brachineurini, были собраны на паутине. Эта особенность характерна для некоторых видов галлиц, принадлежащих к различным систематическим группам подсемейства Cecidomyiinae, например, Stomatosematidi (*Didactylomyia*) и Aphidoletidi (*Bremia elongata* Plakidas, 2019; *Monobremia richikensis* Grover, 1979; *M. lobata* Grover et Bakhshi, 1978 и *Ollaediplosis obconica* (Grover, 1979) в современной фауне и *Ipsseptemmyia rossi* Fedotova et Perkovsky, 2019 (Bremiini), описанного из миоценового доминиканского янтаря. Интересно, что в современной и ископаемой фауне на паутине пайдены именно хищные виды галлиц. Отмечено, что имаго *Didactylomyia longimana* Felt, 1908 слизывают отрыжку пауков. Иногда живые галлицы большими группами сидят на паутине, но чаще - лишь один или несколько экземпляров. Среди них *Acinacistyla brevilobata* Jiao et Bu, 2013, принадлежащий надтрибе Brachineuridi [7]. Скопление особей ещё неопisanного вида рода *Ledomyia*, находящихся в паутине, обнаружено в балтийском янтаре (37-40 млн. лет). Этот образец янтаря находится в коллекции автора.

Таблица 1

Галлицы-хищники и инквилины надтрибы Brachineuridi и их хозяева (насекомые и клещи), развивающиеся на растениях

Систематическое положение видов галлиц	Растение-хозяин	Виды хозяев галлов и добычи хищников	Распространение
Триба Ledomyiini			
<i>Lauthia acerina</i> Giraud, 1863*	<i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>A. campestre</i> (Asteraceae)	<i>Pediaspis aceris</i> (Gmelin, 1790) (Cynipidae) галл	Франция, Швейцария, Австрия
<i>L. acariphaga</i> (Marikovskij, 1968)*	<i>Rhaponticum repens</i> (Asteraceae)	<i>Aceria acroptiloni</i> (Shevchenko et Kovalev, 1974) (Eriophyidae), цветочный галл	Египет, Узбекистан, Казахстан, Россия, интродуцент в США и Канаде
<i>L. arizonensis</i> (Felt, 1915)*	<i>Vitis</i> дикорастущий	<i>Dactylosphaera vitifoliae</i> (Fitch, 1855) (Phylloxeridae), галлы на листьях	США, Аризона
<i>L. cardui</i> Kieffer, 1904*	<i>Cirsium arvense</i> (Asteraceae)	Tephritidae (Diptera), старый галл	Великобритания, Франция
<i>L. pennsylvanica</i> Plakidas, 2020*	<i>Prunus serotina</i> (Rosaceae) Black Cherry	<i>Phytoptus cerasicrumena</i> Walsh, 1868 (Eriophyidae), листовой галл	США, Пенсильвания
<i>Prolauthia circumdata</i> (Winnertz, 1853)*	<i>Crataegus oxyacantha</i> (Rosaceae)	<i>Dasineura crataegi</i> (Winnertz, 1853) (Diptera, Cecidomyiidae), цветочный галл	Германия
Триба Brachineurini			
<i>Spaniocera squamigera</i> Winnertz, 1853*	<i>Trifolium repens</i>	Цветочные галлы (Cecidomyiidae)	Великобритания, Нидерланды, Франция, Германия
<i>Brachineura</i> spp.*	Древесные растения	Грибы-трутовики (Polyporales)	Центр и северо-запад европейской части России
Триба Undoneurini			
<i>Chrybaneura harrisoni</i> Harris, 1968	На <i>Pinus taeda</i> L. (Pinaceae) – Coccidae, других данных нет	Яйца и плёнки от яиц пауков; погибшие колонии <i>Iceria setchellarum</i> (Westwood) (Hemiptera: Monophlebidae); <i>Orgyia</i> sp. (Lepidoptera: Lymantriidae)	США (Джорджия), Доминика, Гваделупа, Коста-Рика, Панама, Эквадор
<i>Coccidomyia pennsylvanica</i> Felt, 1911	<i>Fagus grandifolia</i> (Fagaceae), листья	<i>Lecanium</i> sp. (Hemiptera: Coccidae) питается соком. Хищник или эндопаразит	США, Пенсильвания
<i>Megommata</i> spp.	Нет данных	<i>Pulvinaria</i> spp., <i>Planococcus</i> sp., <i>Pseudococcus</i> sp. (Coccoidea)	Африка
<i>M. leefmansi</i> (Nijveldt, 1964)	<i>Citrus</i> , ветки и листья	<i>Pulvinaria polygonata</i> Cockerell, 1905 (Coccoidea)	Индонезия

*инквилины, остальные виды хищники.

Ископаемые Brachineuridi. Ранее в статьях З. А. Федотовой и Е. Э. Перковского было описано 12 родов и 18 видов галлиц из позднеэоценового балтийского и ровенского янтаря. Также ещё неописанные роды и виды Brachineurini выявлены в миоценовом мексиканском и доминиканском янтаре, а также в меловом таймырском и бирманском янтаре. Данные находки свидетельствуют об архаичности Brachineuridi по сравнению с представителями других La-siopterinae, которые являются исключительно фитофагами, отсутствующими в образцах янтаря. Вероятно, обилие клещей и наличие кокцид в позднеэоценовом балтийском и ровенском

янтаре, а также меловом бирманском янтаре, как и присутствие кокцид, впервые найденных в меловом юрском янтаре [11], косвенно подтверждает наличие хищников среди Brachineuridi.

Эволюционные особенности, связанные с питанием хищников. В недавно опубликованной статье Н. Дорчин [10] было реконструировано питание галлиц. Данные для анализа получены при построении филогенетического древа по результатам секвенирования образцов разнообразных таксонов галлиц. В статье утверждается, что переход их предков от питания грибами к питанию растениями произошел у Cecidomyiinae в верхнем мелу (около 80-100 млн лет назад) по крайней мере дважды: один раз у Lasiopteridi и один раз у Cecidomyiidi. Вторым вариантом реконструкции свидетельствует о единственном переходе к травоядности, в основании клады Cecidomyiidi+Lasiopteridi+Brachyneuridi. Далее отмечалось, что мицетофагия сохраняется в базальных надтрибах Stomatosematidi и Brachyneuridi, а также в трибе Mycodiplosini, которая занимает базальное положение в пределах Cecidomyiidi. Эти положения были обоснованы и глубоко проанализированы в значительно более ранних работах В. М. Мамаева [2, 3] и позже в работах автора [4 и др.], где надтрибы Brachineuridi и Lasiopteridi были объединены в подсемейство Lasiopterinae.

Утверждение о том, что хищничество, вероятно, развивалось только один раз и произошло от фитофагии, а не от мицетофагии [10], также не подтверждается ископаемым материалом. Присутствие видов Brachineuridi в позднеэоценовом балтийском и ровенском янтаре и хищных галлиц из родов *Lestodiplosis* и *Bremia* в миоценовом мексиканском янтаре, а также процветание хищного образа жизни у современных специализированных хищников, представленных трибами Lestodiplosini и Bremiini, могут свидетельствовать о другом пути эволюции этих групп, не связанных с фитофагией. В меловом юрском янтаре уже существовали первые сосущие кокциды, освоившие растения [11], которые могли быть добычей для Brachineuridi, предпочитаемой ими и в настоящее время. Вероятно, для Brachineuridi, являющихся мицетофагами, хищничество могло быть альтернативным типом питания в отмирающих колониях кокцид, в которых в изобилии присутствуют шкурки яиц, личиночные шкурки и иные продукты жизнедеятельности, которые вскоре заселяются грибами и загнивают. Возможен переход от мицетофагии к хищничеству на ранних этапах их эволюции без связи с растениями. Недавно в почве были найдены личинки *Lestodiplosis* sp., питающиеся разными видами Collembola [12]. В этом случае, учитывая специфическое строение ротовых органов личинок, адаптированных к прикреплению и высасыванию добычи, можно также допустить ранний переход к хищничеству, связанный с обитателями почвы, а не фитофагами в период их процветания. По форме тонкого цилиндрического удлиненного тела, постепенно сужающегося к концам, личинки *Lestodiplosis* сильно отличается от личинок фитофагов и представителей других родов хищных галлиц. Возможно, формирование этого морфотипа личинок связано с обитанием в почве и передвижением в стесненных ограниченных условиях. По форме тела они напоминают личинок других семейств двукрылых (Sciaridae, Mycetophilidae) – обитателей почвы, которые являются мицетофагами, и некоторых других членистоногих. В настоящее время сведения о личинках хищных галлиц, постоянно обитающих в почве, совершенно отсутствуют. Обычно, личинок галлиц, найденных в почве, принимают за почвенных мицетофагов или мицетофагов, фитофагов или хищников, которые обитают на растениях, но переместились в почву только для окукливания. Питание таких видов происходит на растениях или грибах и добыче, косвенно связанными с растениями.

Возвращаясь к обсуждаемой статье [10], можно дополнить вывод о том, что инквилинизм развивался независимо много раз в неродственных кладах Cecidomyiinae, т. к. обычно инквилины относятся к родам, в которых известны самостоятельные фитофаги (мицетофаги или хищники). Скорее всего, инквилины – это сестринские группы тех же родов, не перешедшие к галлообразованию, но также специфические по отношению к растению-хозяину, т. к. являются монофагами и узкими олигофагами. Вероятно, инквилинизм – такой же специализированный путь развития галлиц, связанный с морфофункциональными адаптациями к уже существующим условиям. От него нельзя перейти к исходной мицетофагии или развиваться в галлах на других растениях, имеющих иной химизм. По-видимому, переход к инквилинизму

у отдельных видов одного рода происходил раньше, чем переход к галлообразованию у других видов того же, рода. Пищевая специализация инквилинов также ограничена условиями, сложившимися в комплексе растения-хозяина, галлообразователя и самого инквилина [1]. Анализ данных по разнообразию мировой фауны галлиц-инквилинов и их растений-хозяев показал, что фитофаги, принадлежащие к тем же родам, не встречаются на растениях, принадлежащих общим родам и видам (за очень редким исключением). Этот факт также свидетельствует о раннем разделении рода на сестринские группы и последующем освоении ими растений-хозяев. При этом узкая специализация как у инквилина, так и у галлообразователя препятствуют освоению других растений-хозяев. Отмечены лишь редкие случаи видообразования и формирования галлов иной формы у галлиц, развивающихся на общем растении-хозяине. В аридных местообитаниях огромное разнообразие видов галлиц, принадлежащих одному роду, можно наблюдать на отдельно взятом растении. Например, на саксауле черном (*Haloxylon aphyllum*) развивается более 60 видов галлиц, при этом на одном дереве развивается не менее 20 видов. При этом в галлах встречаются галлицы-инквилины, принадлежащие тем же родам. Это тот самый редкий случай, когда в аридных местообитаниях галлицы максимально осваивают даже растения-эдификаторы. История образования галлиц-инквилинов и их эволюция, вероятно связана с начальными этапами фитофагии на уровне пищевой специализации по отношению к растению-хозяину и соответственных морфофункциональных адаптаций, связанных с галлообразованием, которые привели к обособлению специфических родов. Такой же путь обособления отдельных видов инквилинов на стадии формирования специфических родов-фитофагов связан с обитанием в галлах фитофагов из других систематических групп (*Cynipidae*, *Psyllidae*, *Curculionidae* и др.), что может привести к хищничеству или суперпаразитизму [1].

Заключение

Архаичные галлицы были мицетофагами и питались грибами, развивающимися на разлагающихся органических субстратах. Об этом свидетельствует современная фауна галлиц, у которых сохранился аналогичный образ жизни при доминировании их в почве. Выявлены не только мицетофаги, но и копрофаги. На примере современной и ископаемой фауны галлиц рассмотрены вопросы питания галлиц и возможного первичного формирования хищничества у личинок, обитающих в почве. Анализ ископаемой фауны мелового, позднеэоценового и миоценового янтаря свидетельствует о нахождении видов галлиц, принадлежащих надтрибе *Brachineuridi*. Среди современных видов *Brachineuridi* также обнаружены мицетофаги и зоофаги. В миоценовом янтаре найдены виды галлиц, принадлежащие надтрибам, включающим только хищных галлиц. При этом в фауне янтаря таксономические группы галлиц, характерные для фитофагов, ещё не встречаются. Галлицы-инквилины, которые составляют значительную часть современной фауны, связанной с растениями, по-видимому представляют собой базальные ветви в своих систематических группах. Они смогли освоить галлы других галлиц и иных галлообразователей, но сами не перешли к галлообразованию. Вероятно, некоторые из них также могут быть мицетофагами и зоофагами, находясь в чужих галлах. Таким образом, на ранних этапах эволюции галлиц, предшествующих фитофагии, возможен переход от мицетофагии к хищничеству при питании их личинок почвенными членистоногими или иной органической пищей. Дальнейшее изучение видового разнообразия и трофических связей личинок галлиц, обитающих в почве, позволит уточнить их эволюционные особенности, связанные с переходом к иному типу питания и галлообразованию.

Список источников

1. Федотова З. А. Разнообразие, трофические связи, распространение и эволюционные особенности галлиц–инквилинов (*Diptera*, *Cecidomyiidae*) // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2021. Вып. 236. С. 69-100. doi: 10.21266/2079-4304.2021.236.69-100
2. Мамаев Б. М. Эволюция галлообразующих насекомых-галлиц. Л.: Наука, 1968. С. 238 с.

3. Мамаев Б. М., Кривошеина Н. П. Личинки галлиц (Diptera, Cecidomyiidae). Сравнительная морфология, биология, определительные таблицы. М.: Наука, 1965. 279 с.
4. Федотова З. А. Классификация галлиц надтрибы Brachineuridi (Diptera, Cecidomyiidae, Cecidomyiinae: Lasiopterinae) и описание новых родов и видов с Курильских островов // Энтомологическое обозрение. 2014. Т. 93. Вып. 3. С. 666-739.
5. Plakidas J. D. Brachineuridi (Diptera: Cecidomyiidae) from Allegheny County Pennsylvania. A photographic and illustrated guide to genera and species. Loyalfield Publishing, Pittsburgh, Pennsylvania. 2020. 70 p.
6. Fedotova Z. A., Sidorenko V. S. New species of gall midges from the genus Brachineura Rondani, 1840 and new related genera (Diptera: Cecidomyiidae, Brachineurini) from the Russian Far East // International Journal of Dipterological Research. 2006. V. 17. N 2. P. 77-97.
7. Jiao K.-L., Han P.-J., Wang Y.-H., Bu W.-J. General review of the tribe Brachineurini (Diptera: Cecidomyiidae) with description of *Pennaticoxita tauricornuta* gen. & sp. nov. from China // Zoological Systematics. 2016. V. 41. P. 307–314.
8. Fedotova Z. A., Perkovsky E. E. New gall midges (Diptera, Cecidomyiidae, Brachineurini, Ledomyiini) from the Late Eocene Rovno amber // Vestnik zool. 2014. Vol. 48. N 1. P. 387-393.
9. Gagné R. J., Jaschhof M. A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. 5th Edition. 2021. 813 p. Digital.
10. Dorchin N., Harris K.M., Stireman III J.O. Phylogeny of the gall midges (Diptera, Cecidomyiidae, Cecidomyiinae): Systematics, evolution of feeding modes and diversification rates // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2019. V. 140. 15 p.
11. Vršanský P., Sendi H., Kotulova J., Szwedó J., Havelcová M., Pálková H., Vršanská L., Sakala J., Puškelová L., Golej M., Biroň A., Peyrot D., Quicke D., Néraudeau D., Uher P., Maksoud S., Azar D. Jurassic Park approached: a coccid from Kimmeridgian cheirolepidiacean Aintourine Lebanese amber // National Science Review. 2025. V.12. 16 p. doi: 10.1093/nsr/nwae200.
12. Fjellberg A. First record of gall midge larvae (Diptera, Cecidomyiidae) feeding on spring-tails (Collembola) // Norwegian Journal of Entomology. 2024. V. 71. C. 235–237.

References

1. Fedotova, Z. A. (2021). Diversity, trophic associations, distribution, and evolutionary features of inquiline gall midges (Diptera, Cecidomyiidae). Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhnicheskoy Akademii. 236, 69-100. doi: 10.21266/2079-4304.2021.236.69-100 (in Russ).
2. Mamaev, B. M. (1968). Evolution of gall forming insects: gall midges. Leningrad: Nauka, 1 - 238 (in Russ).
3. Mamaev, B. M. & Krivosheina, N. P. (1965). The larvae of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae). Moscow: Nauka, 1-277 (in Russ).
4. Fedotova, Z. A. (2014). Classification of gall midges of the supertribe Brachineuridi (Diptera, Cecidomyiidae: Lasiopterinae) with description of new genera and new species from the Kurile Islands. Entomologicheskoe Obozrenie. 93, 3, 666-739 (in Russ).
5. Plakidas, J. D. (2020). Brachineuridi (Diptera: Cecidomyiidae) from Allegheny County Pennsylvania. A photographic and illustrated guide to genera and species. Loyalfield Publishing, Pittsburgh, Pennsylvania. 1-70.
6. Fedotova, Z. A. & Sidorenko, V. S. (2006). New species of gall midges from the genus Brachineura Rondani, 1840 and new related genera (Diptera: Cecidomyiidae, Brachineurini) from the Russian Far East. International Journal of Dipterological Research. 17, 2, 77-97.
7. Jiao, K.-L., Han, P.-J., Wang, Y.-H. & Bu, W.-J. (2016). General review of the tribe Brachineurini (Diptera: Cecidomyiidae) with description of *Pennaticoxita tauricornuta* gen. & sp. nov. from China. Zoological Systematics. 41, 307–314.
8. Fedotova, Z. A. & Perkovsky, E. E. (2014). New gall midges (Diptera, Cecidomyiidae, Brachineurini, Ledomyiini) from the Late Eocene Rovno amber. Vestnik zoologii. 48, 1, 387-393.
9. Gagné, R. J. & Jaschhof, M. (2021). A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. 5th Edition. 1-813. Digital.

10. Dorchin, N., Harris, K. M. & Stireman III, J. O. (2019). Phylogeny of the gall midges (Diptera, Cecidomyiidae, Cecidomyiinae): Systematics, evolution of feeding modes and diversification rates. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 140, 1-15.

11. Vršanský, P., Sendi, H., Kotulova, J., Szwed, J., Havelcová, M., Pálková, H., Vršanská, L., Sakala, J., Puškelová, L., Golej, M., Biroň, A., Peyrot, D., Quicke, D., Néraudeau, D., Uher, P., Maksoud, S. & Azar, D. (2025). Jurassic Park approached: a coccid from Kimmeridgian cheirolepidiacean Aintourine Lebanese amber. *National Science Review*. 12. 1-16. doi:10.1093/nsr/nwae200.

12. Fjellberg, A. (2024). First record of gall midge larvae (Diptera, Cecidomyiidae) feeding on springtails (Collembola). *Norwegian Journal of Entomology*, 71, 235–237

Информация об авторе:

З. А. Федотова – доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник.

Information about the author:

Z. A. Fedotova – Doctor of Biological Sciences, Professor, Leading Researcher.

Научная статья

УДК 595.771

ГАЛЛИЦЫ-ЗООФАГИ (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE): РАЗНООБРАЗИЕ, ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Зоя Александровна Федотова

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург, Россия

zoia-fedotova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8888-5979>

Галлицы зоофаги выявлены в 2 подсемействах и 3 надтрибах галлиц. Только зоофаги встречаются в надтрибах Aphidoletidi и Lestodiplosidi, мицетофаги и зоофаги в Brachineuridi, фитофаги, мицетофаги и зоофаги в Cecidomyiidi. Выявлены оофаги, хищники экто- и эндопаразиты. Добыча хищников представлена клещами (Acari, Trombidiformes: Tetranychidae, Eriophyidae и др.), насекомыми 7 отрядов: Thysanoptera, Odonata, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera и другими членистоногими (Myriapoda, Collembola). Наибольшее разнообразие хищных галлиц в мировой фауне относится к роду Lestodiplosis (Lestodiplosidi); предпочитаемая добыча хищников – Hemiptera, среди которой доминируют Coccoidea (Coccidae и Diaspididae). В мире для защиты растений от вредителей в условиях защищенного грунта разработаны технологии массового разведения и использования хищных галлиц: Aphidoletes aphidimyza, Diadiplosis plumbea, Feltiella acarisuga, F. luboviae, Lestodiplosis spp. Личинки многих видов хищных галлиц, обитающие в колониях клещей, тлей, белокрылок, мучнистых червецов и коцид, питаются всеми стадиями развития своей добычи.

Ключевые слова: зоофаги, хищники, мицетофаги, оофаги, добыча, трофические связи.

Для цитирования: Федотова З. А. Галлицы-зоофаги (Diptera, Cecidomyiidae): разнообразие, трофические связи и хозяйственное значение // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 83-90.

ZOOPHAGE GALL MIDGES (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE): DIVERSITY, TROPHIC RELATIONS AND ECONOMIC IMPORTANCE

Zoya A. Fedotova

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

zoya-fedotova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8888-5979>

Gall midges zoophages are found in 2 subfamilies and 3 supertribes of gall midges. Only zoophages are found in the supertribes Aphidoletidi and Lestodiplosidi, mycetophages and zoophages in Brachineuridi, phytophages, mycetophages and zoophages in Cecidomyiidi. Oophages, ecto- and endoparasite are found. The prey of predators is represented by mites (Acari, Trombidiformes: Tetranychidae, Eriophyidae, etc.), insects of 7 orders: Thysanoptera, Odonata, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera and other arthropods (Myriapoda, Collembola). The greatest diversity of predatory gall midges in the world fauna belongs to the genus *Lestodiplosis* (Lestodiplosidi); the preferred prey of predators is Hemiptera, among which Coccoidea (Coccidae and Diaspididae) dominate. In the world, technologies for mass breeding and use of predatory gall midges have been developed to protect plants from pests in protected soil conditions: *Aphidoletes aphidimyza*, *Diadiplosis plumbea*, *Feltiella acarisuga*, *F. luboviae*, *Lestodiplosis* spp. The larvae of many species of predatory gall midges, living in colonies of mites, aphids, whiteflies, mealybugs and coccids, feed on all stages of development of their prey.

Keywords: zoophages, predators, mycetophages, oophagous, prey, food relationships, evolution, Brachineuridi.

For citation: Fedotova, Z. (2025). Gall midges zoophagous (Diptera, Cecidomyiidae): diversity, trophic relations and economic importance. Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists : collection of scientific papers. (pp. 83-90). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение

Галлицы – одно из наиболее крупных, но очень слабо изученных семейств длинноусых двукрылых. Они наиболее широко известны как галлообразователи, среди которых очень много сельскохозяйственных вредителей. Часто на одном виде растения развивается несколько видов галлиц, которые в комплексе повреждают растения только из специфических для них родов. Повреждают зерновые, кормовые, ягодные, плодовые, декоративные и другие культуры, а также лесообразующие породы и дикорастущие растения. Широко известны гессенская мушка, просяной комарик, люцерновые галлицы и др. В действительности, кроме фитофагов, часть из которых не являются галлообразователями, основу фауны галлиц составляют мицетофаги, встречающиеся в почве, древесине, шляпочных, ржавчинных и мучнисторосяных грибах. В меньшей степени изучены галлицы-зоофаги, среди которых отмечены яйцееды, экто- и эндопаразиты. Особый интерес представляют галлицы-хищники, т. к. применяются в биологической борьбе с опасными вредителями растений в условиях защищенного грунта: паутиными клещами, тлями, белокрылками и др. Они выявлены также в колониях кокцид и галлообразующих клещей, повреждающих древесно-кустарниковые и травянистые растения. Разработаны технологии массового разведения хищных галлиц для борьбы с вредителями в условиях защищенного грунта. Среди них *Aphidoletes aphidimyza* Rondani, 1947, личинки которых питаются в колониях тлей, а также *Feltiella acarisuga* (Vallot, 1827) и *F. luboviae* Fedotova et Kozlova, 2019 – в колониях паутиных клещей. Галлицы-хищники широко распространены в мире. Их добыча представлена насекомыми и клещей (Acari, Acariformes, Trombidiformes, Eriophyidae) и другими членистоногими [1-6] (Федотова, 2013 а, б: 2016, 2019, 2023, 2024). В числе эндопаразитов виды рода *Endaphis* Kieffer, личинки которых развиваются

в теле тлей. Питаются только личинки галлиц. Комарики рождаются с готовыми половыми продуктами, откладывают яйца и вскоре погибают, обычно в течение дня.

Недавно мы рассматривали таксономическое разнообразие галлиц-зоофагов мировой фауны и трофические связи хищных галлиц из различных систематических групп, с включением данных об их добыче (насекомых и клещей), среди которых доминируют фитофаги [2, 4, 5, 6]. (Федотова, 2013 а, б; 2014, 2024) Для многих хищников (*Arthrocnodax* spp.), специфических по отношению к группам фитофагов (Acarina, Eriophyidae), прослеживаются косвенные связи с растениями-хозяевам, на которых питается их добыча [5]. (Федотова, 2023).

Хищные галлицы участвуют в контроле численности опасных вредителей в природе. Отмечены случаи, когда небольшие колонии бывают полностью заражены паразитом, в крупных колониях паразит уничтожает до 50% особей [7]. (Мамаев, Кривошеина, 1965). Для подавления массового размножения вредных насекомых в условиях защищённого грунта в мире широко проводятся исследования по разработке технологий разведения энтомофагов, в том числе галлиц.

Цель работы - показать родовое и видовое разнообразие галлиц-зоофагов мировой фауны и их распределение по основным типам добычи. На примере архаичной группы Brachineuridi проследить эволюционные особенности трофической специализации и перехода к хищничеству.

Материалы и методы исследования

Материалом для работы послужили сборы галлиц, выведенных из галлов растений и колоний тлей других насекомых, которые были найдены автором в различных областях России, Казахстана и Средней Азии, а также результаты, полученные при изучении мировой фауны галлиц, включающей 832 родов и 6651 видов (Gagné, Jaschhof, 2021) [8]. В Европе около 1800 видов из 270 родов. Автором обработан массовый материал по галлицам, собранным в ловушки Малеза, и описано более 400 новых таксонов, включающих галлиц-зоофагов. Сведения о галлицах отсутствуют по многим регионам мира.

Систематическое положение и разнообразие галлиц-зоофагов

Галлицы зоофаги отмечены в 2 подсемействах и 3 надтрибах: Lasiopterinae (Brachineuridi) и Cecidomyiinae (Aphidoletidi, Lestodiplosidi и Cecidomyiidi). Все надтрибы, крупные трибы и роды являются космополитными. Некоторые виды хищных галлиц вместе со своим хозяином широко распространились, благодаря хозяйственной деятельности и торговым связям, но непреднамеренно, независимо от программ по интродукции энтомофагов. Происхождение их остается неизвестным. Большинство видов галлиц, личинки которых питаются червецами и щитовками, встречаются в зоне тропического климата и распространились преимущественно вместе с плодовыми культурами, введенными для промышленного садоводства.

Доминируют представители космополитной трибы Lestodiplosini Harris, 1966, (Lestodiplosidi), которая включает 365 видов 31 рода. Из них *Lestodiplosis* Kieffer (185 видов), *Arthrocnodax* Rübsaamen (49), *Trisopsis* Kieffer (26), *Epidiplosis* Felt, *Odontodiplosis* Felt, *Silvestriola* Skuhravá (по 14), *Endaphis* Kieffer (11), *Feltiella* Rübsaamen (10) и *Dentifibula* Felt (9) составляют основу фауны – 305 видов (87.6 %), остальные 22 рода включают по 1-4 вида. Род *Lestodiplosis*, вероятно, является сборным. Среди них 17 из 31 – монотипные роды (54.8 %). Большинство видов трибы описаны из Палеарктики.

Представители крупной надтрибы Aphidpletidi наиболее известны по видам из родов *Aphidoletes* Kieffer и *Monobremia* Kieffer, имеющим практическое значение. Большинство видов были описаны по материалам, собранным в ловушки, поэтому объекты их добычи остаются неизвестными [3]. (Федотова, 2013 в). В надтрибу включены 2 трибы – Brimiini (7 подтриб, 30 родов и 79 видов) и Aphidoletini (4 подтрибы, 10 родов и 18 видов). Среди хищных галлиц надтрибы Cecidomyiidi доминируют виды, предпочитающие в качестве добычи червецов.

Особенно плохо изучена биология галлиц надтрибы Brachineuridi, которые в отличие от других представителей подсемейства Lasiopterinae, не являются галлообразователями. Они

выведены из свежесрубленной или частично сгнившей древесины, а также отмечены как хищники или инквилины в галлах насекомых и клещей, предпочитают колонии мучнистых червецов (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae).

Питание и жизненные циклы. Личинки многих видов активно ищут свою добычу и высасывают несколько особей, например, в колонии тлей, или яйца насекомых и клещей. Другие присасываются к крупной личинке, например, жука или к многоножке и полностью вырастают на ней, являясь эктопаразитами. Третьи – эндопаразиты. Самка откладывает яйца на поверхность тела жертвы. Отродившиеся личинки проникают в тело между его сегментами и питаются до полного их созревания и там же окукливаются. Но у некоторых видов эндопаразитов, как у хищников и эктопаразитов личинки уходят на окукливание в почву. Большинство видов зоофагов имеют несколько поколений в году, в соответствии с жизнью своей добычи, многие из которой, являясь фитофагами, встречаются в течение всего вегетационного периода. Личинки летних поколений могут окукливаться на листьях, где они питались в колониях тлей или клещей. Зимовка в зоне умеренного климата обычно происходит в фазе личинки, окукливание – весной, в субтропиках и тропиках возможно непрерывное возобновление жизненного цикла. В условиях массового разведения в лабораторных условиях размножение хищных галлиц происходит без зимней диапаузы.

Трофические связи галлиц-зоофагов. Большинство галлиц-зоофагов являются широкими олигофагами, которые питаются только тлями, клещами и др. членистоногими из определенных систематических групп. Исключение составляют некоторые хищники червецов и кокцид, многие из которых являются полифагами, как и их добыча по отношению к растениям-хозяевам также может быть полифагом. Личинки галлиц-хищников питаются, присасываясь к телу добычи. Большинство видов, принадлежащих трибе *Lestodiplosini*, – свободноживущие, их личинки встречаются в колониях паутиных клещей, насекомых и других членистоногих. Представители 11 родов, т. е. 35% *Lestodiplosini* в качестве добычи предпочитают Hemiptera. Из них 6 монотипных родов: *Androdiplosis* Felt (1 вид развивается на Diaspididae); *Epidiplosis* Felt (2 на Coccidae и Diaspididae); *Dentifibula* (1 на Diaspididae); *Lestodiplosis* Kieffer – 15 из 185 (7 на Diaspididae, 3 – на Adelgiidae, по 1 на Phylloxeridae, Dactylopiidae, Kerriidae, Psyllidae); *Mohwadiiplosis* Rao (1 на Aleurodidae); *Pectinodiplosis* Felt (по 1 на Coccidae и Monophlebidae); *Silvestriola* Skuhrová (2 на Diaspididae); *Thripsobremia* Barnes (по 1 на Thysanoptera и Psyllidae); *Trilobia* Del Guercio (1 на Aphididae); *Trisopsis* Kieffer 3 из 26 на Pseudococcidae); *Uncinulella* Del Guercio (1 на Aphididae). Всего добыча галлиц представлена 12 семействами отряда Hemiptera, среди которых доминируют Coccoidea (Coccidae и Diaspididae). Только для 19 родов *Lestodiplosini* есть данные о пищевых связях – добыче и их растениям-хозяевам. Добыча *Lestodiplosini* в мировой фауне на 63% (12 из 19 родов) состоит из представителей Hemiptera. Очень редкие виды *Lestodiplosis* встречаются в галлах четырехногих клещей (Eriophyidae), орехотворок (Hymenoptera, Cynipidae), галлиц и других насекомых. Представитель монотипного рода *Cartodiplosis nyssaecola* (Beutenmüller. 1907) развивается в галлах *Phylloxera nyssae* (Hemiptera, Phylloxeridae).

Личинки галлиц рода *Lestodiplosis* регулярно обнаруживаются в образцах почвы. Секвенирование содержимого кишечника двух личинок, найденных на севере Норвегии, позволило определить их добычу – разных ногохвосток (*Lepidocyrtus lignorum* (Fabricius, 1793) и *Tomocerina minuta* (Tullberg, 1876) из двух личинок галлиц. Ранее о пищевых связях хищных галлиц с ногохвостками не было известно [9]. (Fjellberg, 2024).

Галлицы наиболее крупного рода *Lestodiplosis* – преимущественно монофаги и узкие олигофаги, имеют очень широкий круг добычи из 7 отрядов насекомых. Другие хищные галлицы встречаются лишь на некоторых из них. Так же разнообразна добыча у других родов *Lestodiplosidi*, за исключением хищных галлиц рода *Arthrocnodax*, личинки которых почти всегда встречаются в галлах четырехногих клещей (Eriophyidae) и являются специфическими по отношению к добыче и к растению-хозяину.

Другие уровни пищевой специализации отмечены у хищных галлиц и клещей. Некоторые виды одного рода галлиц связаны и со специфическими родами клещей, тогда как другие –

с добычей из иных систематических групп. Например, *Sylvestriola tyrophagi* (Dombrovskaja, 1940) питается амбарными клещами *Tyrophagus putrescentiae* Schrank, 1781 и *Acarus siro* Linnaeus, 1758 (= *Tyrophagus noxius*), тогда как *S. farinicola* (Barnes, 1929) и *Trisopsis tyroglyphi* Barnes, 1951 - пылевыми клещами *Dermatophagoides farina* Bogdanov, 1864, которые встречаются в изделиях, включающих перья птиц. Этот вид клеща имеет санитарное значение, т. к. вызывает аллергию. Два вида из 14, включенных в род *Sylvestriola*, выявлены на Diaspididae, в том числе *S. mescheryakovi* Fedotova 2004, описанный из Приморья, который развивается на мучнистых червецах *Pseudaulacaspis cockerelli*, Пищевая специализация многих других видов *Sylvestriola* не известна.

Эндопаразиты, принадлежащие к единственному роду *Endaphis*, также оказались специфичными по отношению к Hemiptera: видам из семейств Aphydiidae (7 видов галлиц), Calophyidae (1) и Psyllidae (2), из которых в России известен только *Endaphis perfida* Kieffer, 1896, выявленный в колониях 3 видов тлей (Hemiptera: Aphididae). Из них *Drepanosiphum platanoides* (Schrank, 1801) и *Aphis farinosa* Gmel. развиваются на иве; *Dentatus sorbi* Kalt. - на рябине; *Macrosiphus jacea* L. на *Carduus* sp. и *Chaitophorus* (*Pseudomicrella*) sp. на рябине [7]. (Мамаев, Кривошеина, 1965). В отличие от галлиц-фитофагов, которые обычно специфичны по отношению к растению-хозяину, галлицы-зоофаги являются широкими олигофагами и полифагами. В этом случае их добыча (фитофаги) не связана с характерным для нее растением. Личинки многих видов хищных галлиц, обитающие в колониях клещей, тлей, белокрылок, мучнистых червецов и кокцид питаются всеми стадиями их развития. К этой же группе добычи относятся другие насекомые с неполным превращением, многоножки, почвенные членистоногие. В числе пассивной добычи их яйца. Вероятно, возможно питание и куколками.

Распространение и хозяйственное значение

Большинство видов хищных галлиц относятся к космополитным родам, но сведения о распространении отдельных видов очень скудны из-за слабой изученности галлиц в целом. Многие из них известны только по первоописаниям. Однако виды, используемые для биоконтроля после их массового разведения, а также виды, связанные с инвазивными вредителями широко распространенных культивируемых растений, также оказались чужеродными на разных континентах. Родина некоторых из них неизвестна. В настоящее время в Европе выявлены следующие непреднамеренно введенные адвентивные виды хищных галлиц: *Diadiplosis plumbea* (Skuse, 1888) (= *D. koebelei* Koebele, 1893), *Dicrodiplosis pseudococci* (Felt, 1914), *Epidiplosis filifera* (Nijveldt, 1965), *Feltiella acarisuga* (Vallot, 1827), *Lestodiplosis aonidiellae* Harris, 1968 [10]. (Roy et al., 2011). В Израиле выявлено 5 видов из 4 родов хищных галлиц, развивающихся на мучнистых червецах с широким спектром кормовых растений в разнообразных сельскохозяйственных угодьях (виноградники, банановые, цитрусовые, хурмовые и гранатовые сады) [11].

Следующие виды хищных галлиц включены в программы борьбы с вредителями по всему миру, что способствует устойчивым методам ведения сельского хозяйства.

Из них *Diadiplosis plumbea* используется в борьбе с мучнистыми червецами, особенно видами рода *Pseudococcus*. В природе энтомофаг встречается в Австралии и Новой Зеландии. В 1932 г. был введен в США (Калифорния), где распространился самостоятельно. Данный вид является широким олигофагом, личинки которого встречаются в колониях червецов и кокцид: *Megaspidiotus fimbriatus* Brimblecombe, 1954 (как *Diaspis fimbriatus*) (Diaspididae); *Nipaecoccus vastator* (Maskell, 1895), *Pseudococcus calceolariae* (Maskell, 1879), *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti, 1867) (Pseudococcidae) [8]. Этот вид использовался на виноградниках Новой Зеландии для борьбы с *Pseudococcus longispinus*, что помогло сократить популяцию мучнистого червеца примерно на 30%. Позже вид был завезен в Австралию в рамках классических программ биологического контроля для борьбы с мучнистыми червецами. Известен также в Юго-Восточной Азии своим потенциалом в борьбе с мучнистыми червецами, где рассматривается для использования в сельскохозяйственных системах Юго-Восточной Азии. В США применяется для защиты цитрусовых и декоративных культур.

Aphidoletes aphidimyza: уничтожает более 60 видов тлей в теплицах, особенно на овощных, фруктовых и декоративных растениях. Используется в США, Канаде Европе и Азии. В природе выявлена на 80 видах тлей. В России широко применяется в теплицах.

Lestodiplosis spp. используются в различных странах мира для контроля численности белокрылок, тлей и клещей в теплицах для защиты овощных и декоративных культур. Виды этого рода очень широко встречаются в природе на растениях, в соцветиях и в галлах насекомых. Питаются личинками и имаго многих насекомых. Контролируют численность трипсов.

Feltiella acarisuga специализируется на борьбе с паутиными клещами на тепличных культурах, в частности *Tetranychus urticae*. В США и Европе используется для защиты клубники и декоративных растений.

Feltiella luboviae Fedotova et Kozlova, 2019 обнаруженная в северо-западном регионе России. Этот вид оказался перспективным в борьбе с паутиными клещами, особенно в тепличных условиях. По данным исследований, введение 30 личинок *F. luboviae* на одно растение огурца в защищенном грунте привело к сокращению популяции паутинового клеща на 97,9% в течение 20 дней. Даже при более низкой численности галлиц на одно растение к 30-му дню наблюдалось сокращение клещей на 66,7%. Сравнительные исследования показывают, что этот вид развивается быстрее, чем близкородственный *F. acarisuga*. Также у *F. luboviae* стадии личинки и куколки короче, а также продолжительность жизни имаго по сравнению с *F. acarisuga*. Отмечено, что *F. luboviae* избегает откладывания яиц на растения, уже заселенных хищным клещом *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957, что предполагает естественный механизм снижения конкуренции среди хищников. Использование этих хищных галлиц в комплексных программах борьбы с вредителями перспективно, т. к. это экологически чистая альтернатива химическим пестицидам.

Заключение

В настоящее время галлицы-зоофаги изучены очень слабо. Пищевая специализация для большинства видов не установлена, так как они были описаны по сборам из ловушек. Основываясь на морфологических особенностях родов и пищевой специализации известных видов, среди галлиц выявлены надродовые таксоны, в том числе трибы, включающие зоофагов (обозначены далее *): все Aphidoletidi (Aphidoletini*, Bremiini*), Cecidomyiidi (часть Cecidomyiini*), все Lestodiplosidi*, относящиеся к подсемейству Cecidomyiinae, а также Brachineuridi (часть Brachineurini*) из подсемейства Lasiopterinae. Среди них доминируют хищники, добыча которых, - насекомые, клещи, многоножки и ногохвостки. Другие зоофаги связаны с кладками яиц пауков, насекомых, клещей и их шкурками, тенётами пауков, а также являются эктопаразитами, и эндопаразиты.

Добычей большинства зоофагов, в том числе доминирующих среди них Lestodiplosini, являются фитофаги, обычно специфические по отношению к растению-хозяину (монофаги или узкие олигофаги). Хищные галлицы связаны с растениями опосредованно как узкие олигофаги, но очень часто они являются монофагами по отношению фитофагу. Например, монофаги рода *Arthrocnodax* встречаются в галлах одного вида клеща-хозяина (Eriophyidae), который образует галлы на нескольких видах растений одного рода. Хищные галлицы являются одними из наиболее распространенных естественных врагов, связанных с мучнистыми червецами, которые могут широко распространяться в мире в процессе интродукции растений-хозяев и торговой деятельности.

Галлицам принадлежит важная роль в биологической борьбе с вредителями, особенно в снижении потребности в химических пестицидах в сельскохозяйственных комплексных программах. В их числе *F. luboviae* на северо-западе России, показывающий высокий потенциал в борьбе с паутиными клещами.

Список источников

1. Федотова З. А. Фауна и классификация хищных галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) // Третий Всероссийский съезд по защите растений (16-20 декабря 2013 г., СПб.). Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы съезда в трех томах. СПб.: ВИЗР, 2013 а. Том 2. С. 114-117.
2. Федотова З. А. Пищевая специализация и перспективы изучения хищных галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) // Там же. 2013 б. С. 117-120.
3. Федотова З. А. Классификация галлиц трибы Aphidoletini (Diptera, Cecidomyiidae, Aphidoletidi) и описание нового рода и вида с Курильских островов // Энтомологическое обозрение. 2013 в. Т. 92. Вып. 4. С. 823-848.
4. Федотова З.А. Фауна, трофические связи и распространение галлиц (Diptera, Cecidomyiidae), развивающихся в колониях клещей (Acarina) // Вестник защиты растений. 2016. Т. 89. № 3. С. 174-175.
5. Федотова З. А. Галлицы рода *Arthrocnodax* – хищники в галлах четырехногих клещей (Eriophyiidae, Acarina), их значение в защите растений // Материалы Международной научно-практической конференции «Фитосанитарная безопасность: угрозы и пути решения», посвященной 65-летию основания Казахского НИИ защиты и карантина растений имени Жазкена Жиембаева (14-15 декабря 2023 г.). Алматы, 2023. С. 198-205.
6. Федотова З. А. Хищные галлицы трибы Lestodiplosini (Diptera, Cecidomyiidae): разнообразие, трофические связи и перспективы изучения. V Всероссийский конгресс по защите растений. Сборник тезисов докладов. СПб.: ФГБНУ ВИЗР, 2024. С. 259.
7. Мамаев Б. М., Кривошеина Н. П. Личинки галлиц (Diptera, Cecidomyiidae). Сравнительная морфология, биология, определительные таблицы. М.: Наука, 1965. 279 с.
8. Gagné R. J., Jaschhof M. A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. 5th Edition. 2021. 813 pp. Digital.
9. Fjellberg A. First record of gall midge larvae (Diptera, Cecidomyiidae) feeding on springtails (Collembola) // Norwegian Journal of Entomology. 2024. V. 71. С. 235–237.
10. Roy H. E., Roy D. B., Roques A. Inventory of terrestrial alien arthropod predators and parasites established in Europe // BioControl. 2011. V. 56. С. 477–504. DOI 10.1007/s10526-011-9355-9
11. Hayon, I, Mendel, Z, Dorchin, N. Predatory gall midges on mealybug pests – Diversity, life history, and feeding behavior in diverse agricultural settings // Biological Control. 2016. V. 99. P. 19-27. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.04.008>.

References

1. Fedotova, Z. A. Fauna and classification of predatory gall midges (Diptera, Cecidomyiidae). Third All-Russian Congress on Plant Protection (December 16-20, 2013, St. Petersburg). Phytosanitary optimization of agroecosystems: congress materials in three volumes. St. Petersburg: VIZR, 2013 a, 2, 114-117 (in Russ).
2. Fedotova, Z.A. (2013). Food specialization and prospects for studying predatory gall midges (Diptera, Cecidomyiidae). Ibid, 117-120 (in Russ).
3. Fedotova, Z. A. (2013). Classification of gall midges of the tribe Aphidoletini (Diptera, Cecidomyiidae, Aphidoletidi) and description of a new genus and species from the Kuril Islands. Entomological Review, 92, 4, 823-848 (in Russ).
4. Fedotova, Z. A. (2016). Fauna, trophic relations and distribution of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) developing in colonies of mites (Acarina) // Bulletin of Plant Protection, 89, 3, 174-175 (in Russ).
5. Fedotova, Z. A. (2023). Gall midges of the genus *Arthrocnodax* – predators in galls of four-legged mites (Eriophyiidae, Acarina), their importance in plant protection. Proceedings of the International scientific and practical conference "Phytosanitary security: threats and solutions", dedicated to the 65th anniversary of the foundation of the Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zhazken Zhiembayev (December 14-15, 2023). Almaty, 198-205 (in Russ).

6. Fedotova, Z. A. (2024). Predatory gall midges of the tribe Lestodiplosini (Diptera, Cecidomyiidae): diversity, trophic relations and study prospects. V All-Russian Congress on Plant Protection. Collection of abstracts. St. Petersburg: FGBNU VIZR, 259 (in Russ).
7. Mamaev, B.M. & Krivosheina, N.P. (1965). The larvae of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae). Moscow: Nauka, 1-277 (in Russ).
8. Gagné, R. J. & Jaschhof M. (2021). A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. 5th Edition. 1-813. Digital.
9. Fjellberg, A. (2024). First record of gall midge larvae (Diptera, Cecidomyiidae) feeding on springtails (Collembola). Norwegian Journal of Entomology, 71, 235–237
10. Roy, H. E., Roy, D. B. & Roques, A. (2011). Inventory of terrestrial alien arthropod predators and parasites established in Europe. BioControl, 56, 477–504. doi: 10.1007/s10526-011-9355-9
11. Hayon, I, Mendel, Z & Dorchin, N. (2016). Predatory gall midges on mealybug pests – Diversity, life history, and feeding behavior in diverse agricultural settings. Biological Control, 99, 19-27. doi: 10.1016/j.biocontrol.2016.04.008

Информация об авторе:

З. А. Федотова – доктор биологических наук, профессор.

Information about the author:

Z. A. Fedotova – Doctor of Biological Sciences, Professor, Leading Researcher.

Научная статья

УДК 632.7.08

ЗАЩИТА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ САЛЬСКИХ СТЕПЕЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Вячеслав Александрович Хилевский

ФГБНУ ВИЗР, ООО «ИЦЗР», Санкт-Петербург, Россия

89281485089@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2834-3465>

Опрыскивание против вредителей позволяет не только защитить пшеницу, но и позволяет снизить токсическую нагрузку на агроценоз, за счет обработки сразу против нескольких вредных объектов. Цель исследований оценка биологической эффективности инсектицидов в полевых условиях. Показана значительная биологическая эффективность в отношении зерновой совки, полосатой цикадки и вредной черепашки в условиях Сальских степей Ростовской области. На основании полученных данных сделан вывод о возможности применения изучаемых препаратов в системах защиты пшеницы озимой. Проведена статистическая обработка результатов опыта, учтен биологический урожай зерна и масса 1000 зерен. По результатам исследований препараты включены в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, развешенных к применению на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: пшеница, инсектицид, неоникотиноид, пиретроид, препаративная форма, зерновая совка, полосатая цикадка, вредная черепашка, биологическая эффективность.

Для цитирования: Хилевский В.А. Защита пшеницы озимой от вредителей в условиях Сальских степей Ростовской области // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 90-96.

PROTECTION OF WINTER WHEAT FROM PESTS IN THE CONDITIONS OF THE SALSK STEPPES OF THE ROSTOV REGION

Vyacheslav A. Khilevsky

FGBNU VISR, LLC «IZZR», St. Petersburg, Russia

89281485089@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2834-3465>

Spraying against pests allows not only to protect wheat, but also reduces the toxic load on the agrocenosis by treating several harmful objects at once. The purpose of the research is to evaluate the biological effectiveness of insecticides in the field. Significant biological efficacy has been shown in relation to grain scoops, striped cicadas and harmful turtles in the conditions of the Salsk steppes of the Rostov region. Based on the data obtained, it is concluded that the studied drugs can be used in winter wheat protection systems. Statistical processing of the experimental results was carried out, the biological grain yield and the weight of 1000 grains were taken into account. According to the research results, the drugs are included in the State Catalog of Pesticides and Agrochemicals approved for use in the Russian Federation.

Keywords: wheat, insecticide, neonicotinoid, pyrethroid, preparative form, grain scoop, striped cicada, harmful turtle, biological efficacy.

For citation: Khilevsky V.A. (2025). Protection of winter wheat from pests in the conditions of the Salsk steppes of the Rostov region. Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 90-96). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение

Хлеб начинается на делянках селекционера, далее непосредственное отношение к нему имеет тот, кто его выращивает. Исторически сложилось так, что без хлеба не выжить, хлеб в нашей жизни не заменим, он бесценен. В России хлеб традиционно считался одним из основных продуктов питания, он потребляем круглый год независимо от сезона и всеми группами населения. У нас в стране этот продукт не только самый доступный, но и стратегически важный. Его особая значимость заключается в обеспечении продовольственной безопасности населения. Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120 была утверждена Доктрина по продовольственной безопасности населения РФ, где были определены направления по развитию агропромышленного комплекса и надежного обеспечения населения продуктами питания, также Указ Президента Российской Федерации Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий от 18 июня 2024 г. № 529, выделяет приоритетные направления (высокопродуктивное и устойчивое к изменениям природной среды сельское хозяйство, адаптация к изменениям климата, сохранение и рациональное использование природных ресурсов) и перечень важнейших наукоемких технологий (критические из них: технологии получения устойчивых к изменениям природной среды новых сортов и гибридов растений; технологии создания биологических и химических средств для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и их защиты от болезней и вредных организмов (природного или искусственного происхождения); технологии сохранения биологического разнообразия и борьбы с чужеродными (инвазивными) видами животных, растений и микроорганизмов).

Главная задача сельскохозяйственного производства пшеницы получение высококачественного зерна. На количество и качество урожая пшеницы озимой оказывают влияние множество факторов, в том числе и деятельность вредных организмов, в частности вредителей. В условиях Сальских степей Ростовской области в период вегетации озимой пшеницы встреча-

ются различные вредители. В период выход в трубку-колошение опасность представляют цикадки. Далее в период от налива зерна до конца молочной спелости вредят вредная черепашка и зерновая совка [1]. В Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации [2], увеличивается количество препаратов, содержащих в своем составе два и более действующих веществ, комбинирование действующих веществ в одном инсектициде позволяет повысить его начальную токсичность и продолжительность действия за счет сочетания действующих веществ из разных химических классов. Эти препараты характеризуются расширенным спектром действия и высокой эффективностью в подавлении наиболее распространенных и опасных вредных насекомых. Рассмотрим некоторые преимущества двухкомпонентных инсектицидов: 1. возрастает эффективность (дозировка отдельных компонентов из-за синергизма может быть существенно ниже, чем при раздельном их внесении); 2. увеличиваются возможности поражения различных вредных объектов (может изменяться длительность действия компонентов смеси); 3. улучшаются гигиенические условия работы персонала (это происходит благодаря уменьшению объемов, числа рабочих растворов и контакта с пестицидами); 4. улучшается экологическая ситуация; 5. рационализируются технологии возделывания культуры (это происходит за счет снижения числа и стоимости обработок, экономятся энергозатраты при возделывании, повышается производительность труда); 6. снижается уплотнение почвы (это связано с сокращением проходов техники, уменьшается травмирование растений); 7. появляется возможность оперативного отклика на фитосанитарную обстановку (это происходит с учетом данных прогнозов и сигнализации, снижается вероятность возникновения резистентности вредных объектов к постоянно применяющимся средствам защиты растений).

Материалы и методы

Целью работы являлось установление биологической эффективности инсектицидов: Медоуз, МД (200 г/л ацетамиприда) в нормах применения 0,05 л/га и 0,075 л/га, Моспилан, РП (200 г/кг ацетамиприда) в норме применения 0,075 кг/га, Протеус, МД (100 тиаклоприда + 10 г/л дельтаметрина) в норме применения 0,75 л/га, Фаскорд, КЭ (100 г/л альфа-циперметрина) в норме применения 0,1 л/га, в борьбе: серая зерновая совка (*Apamea anceps* Den. et Schiff.), обыкновенная зерновая совка (*Apamea sordens* Hufn.), полосатая цикадка (*Psammotettix striatus* L.), вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Puton).

Опыты проводили на пшенице озимой сорта Сварог (2021 г.) и сорта Юка (2022 г.) в условиях Сальского района Ростовской области на полях ООО «Успех Агро», в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, феромонов, моллюскоцидов и родентицидов в растениеводстве [3], а также Методическими указаниями по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности. Общая часть [4]. Статистическую обработку данных проводили по методике полевого опыта [5], с помощью компьютерной программы Statistika 6.0 для Windows.

Результаты и их обсуждение

Согласно определению ФАО, масляная дисперсия (МД), или по-английски «oil dispersion» – это препаративная форма, представляющая собой стабильную суспензию действующего вещества (д. в.) или группы веществ в органическом разбавителе. Главное преимущество МД – возможность перевести в жидкую форму те д. в., которые ранее рецептурировались только в твердых препаративных формах. Последнее слово в развитии технологий препаративных форм пестицидов, это МД. Масляные формуляции взаимодействуют с восковым слоем листа, а также имеют наименьший размер частиц (0,1 мкм), что обеспечивает быстрое проникновение и распределение д. в. в тканях растения. Благодаря масляной формуляции улучшаются липофильные свойства д. в. Препарат лучше удерживается на листьях растений и равномерно распределяется по поверхности, в полной мере проявляя системное действие и дольше сохраняя защитные свойства. При длительном хранении препарата наблюдается так

называемое явление синерезиса – препарат визуально расслаивается, при этом сама структура полностью сохраняется, удерживая действующее вещество от образования осадка. Для восстановления однородности препарат достаточно лишь несколько раз взболтать канистру перед приготовлением рабочего раствора. Ввиду того, что эффективность д. в. меньше зависит от погоды, защита сельхозкультур длится дольше и требует меньшего числа обработок, а высоких урожаев удастся достичь, минимизируя воздействие на природу. Рассмотрим д. в. из класса неоникотиноиды: *Ацетамиприд* обладает быстрым контактно-системным действием. Он блокирует никотинзависимые рецепторы ацетилхолина в нервной системе, нарушая передачу нервного импульса через синапс, и насекомое погибает от сильного нервного перевозбуждения. Обеспечивает быстрое действие. В то же время имеет низкую опасность для опылителей. Обладает системным, контактно-кишечным действием. *Тиаклоприд* связывается с постсинаптическими никотиновыми ацетилхолиновыми рецепторами центральной нервной системы насекомых, в результате чего у них развиваются параличи и конвульсии, приводящих к их гибели. Оказывает на организм насекомого общетоксическое действие. Период защитного действия от 15 до 30 дней в зависимости от погодных условий. Обладает высокой начальной токсичностью. Гибель вредных насекомых наступает в течение первых часов после применения.

Большинство пиретроидов (*класс пиретроиды*) содержит в основе хризантемовую кислоту. В свою очередь радикалы в общей формуле *дельтаметрина* представлены атомами брома. В д. в. содержится только 1 изомер, определяющий инсектицидные свойства, остальные удалены. За счет этого препараты на основе дельтаметрина обладают высокой инсектицидной активностью, нарушают функцию нервной системы насекомого, оказывая действие на обмен кальция в синапсах и натрий-калиевые каналы, вследствие чего происходит излишнее выделение ацетилхолина при прохождении нервного импульса. Препарат вызывает сильное возбуждение и поражение двигательных центров. Защитное действие длится 15 дней. *Альфа-циперметрин* поражает центральную нервную систему насекомых, нарушает проницаемость клеточных мембран, блокирует натриевые каналы. Отравление проявляется в поражении двигательных центров, в сильном возбуждении. Альфа-циперметрин обладает длительным остаточным действием. Период защитного действия: 2-4 недели в зависимости от вида вредного насекомого и погодных условий. Скорость токсического действия высокая. Совместим с большинством инсектицидов и фунгицидов. Перед широкомасштабным применением необходимо проверять на химическую и биологическую совместимость с конкретным препаратом в рекомендуемых нормах применения. Для предотвращения возникновения резистентности рекомендуется чередование препарата с инсектицидами других химических групп и другим механизмом действия [6, 7].

Развитие пшеницы озимой происходило при благоприятных условиях. На опытном участке было отмечено равномерное появление всходов (осень) и дальнейшее развитие культуры (весна-лето). Начало отрождения личинок второго поколения полосатой цикадки было отмечено в начале мая при достижении температуры воздуха в среднем 14-15°C. В течение первых 10 дней личинки были малоподвижны. Достигнув 2-3 возраста, личинки стали более активными и начали прыгать. В период закладки опыта культура находилась в фазе выхода в трубку. Опрыскивание посевов было проведено при средней численности 222-225 цикадок на 10 взмахов сачком, при достижении ЭПВ (табл. 1). На 3 сутки после обработки в вариантах с инсектицидами средняя численность вредителя была значительно ниже, чем в контроле. На 7 и 14 сутки после обработки тенденция снижения численности цикадок сохранилась, в контроле численность вредителя увеличивалась, биологическая эффективность инсектицидов составила: 84-92%.

Таблица 1

**Биологическая эффективность инсектицидов
в борьбе с полосатой цикадкой на пшенице озимой (среднее за 2 г.)**

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Среднее число цикадок на 10 взмахов сачком				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
		до обработки	после обработки по суткам учетов					
			3	7	14	3	7	14
Медоуз, МД (200 г/л)	0,05	225	34	26	26	85	89	90
	0,075	224	27	21	19	88	91	92
Фаскорд, КЭ (100 г/л)	0,1	224	36	27	25	84	88	90
Контроль	—	222	225	231	237	—	—	—
НСР ₀₅		16	12	14	10	3	4	3

Интенсивному заселению имаго вредной черепашки, на посевах культуры способствовала оптимальная температура воздуха и не высокое количество осадков. Сигналом для проведения обработки против личинок служит сумма эффективных температур, равная 240-280°C при пороге плюс 10°C от даты массовой откладки яиц клопом. Опрыскивание посевов было проведено в первой декаде июня, когда численность вредителя в среднем по вариантам опыта составляла 8-9 особей/м² (при достижении ЭПВ). На 3, 7 и 14 сутки после обработки численность вредной черепашки в контроле увеличивалась (10-13 особей/м²), биологическая эффективность инсектицидов на уровне 84-93%. Проведенный анализ массы 1000 зерен пшеницы показал, что полученные данные в целом согласуются с результатами оценки биологической эффективности (табл. 2).

Таблица 2

**Биологическая эффективность инсектицидов
в борьбе с вредной черепашкой на пшенице озимой (среднее за 2 г.)**

Вариант опыта	Норма применения препарата	Среднее число личинок (имаго) на м²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			Масса 1000 зерен, г
		до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	14	
			3	7	14				
Медоуз, МД (200 г/л)	0,05 л/га	9	2	1	2	84	90	89	38,3
	0,075 л/га	9	2	1	1	86	93	91	38,4
Моспилан, РП (200 г/кг)	0,075 кг/га	8	1	1	1	88	92	91	38,4
Контроль	—	8	10	12	13	—	—	—	36,2
НСР ₀₅		3	2	2	2	5	8	9	1

Во второй декаде июня (стадия налива зерна) отродившиеся гусеницы зерновой совки внедрялись в зерно пшеницы и выедали его изнутри. Опрыскивание посевов было проведено, когда гусеницы достигли 3-4 возраста и питались зернами снаружи на колосе. В предварительном учете наблюдали заселение вредителями 10-11 гусениц/50 колосьев (табл. 3), при достижении ЭПВ. На 3, 7 и 14 сутки после обработки число вредителя в контроле достигло 12-13 гусениц/50 колосьев, тогда как на делянках с инсектицидами, наблюдалось снижение численности. Биологическая эффективность составила от 72% до 93%. Проведенный анализ урожая озимой пшеницы показал, что полученные данные в целом согласуются с результатами оценки биологической эффективности.

**Биологическая эффективность инсектицидов
в борьбе с зерновыми совками на пшенице озимой (среднее за 2 г.)**

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Число гусениц на 50 колосьев				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			Биологический урожай зерна, ц/га
		до обработки	после обработки по суткам учетов						
			3	7	14	3	7	14	
Медоуз, МД (200 г/л)	0,05	10	3	3	2	72	78	83	39,8
Медоуз, МД (200 г/л)	0,075	10	3	2	2	77	83	88	39,9
Протеус, МД (100 + 10 г/л)	0,75	11	2	12	1	85	88	93	40,0
Контроль	–	11	12	12	13	–	–	–	35,6
НСР ₀₅		2	1	1	1	7	6	7	0,5

Заключение

Для обеспечения эффективной защиты озимой пшеницы от вредителей можно рекомендовать Медоуз, МД в нормах применения 0,05 л/га и 0,075 л/га, Моспилан, РП в норме применения 0,075 кг/га, Протеус, МД в норме применения 0,75 л/га и Фаскорд, КЭ в норме применения 0,1 л/га показали достаточную биологическую эффективность на уровне 72-93% в условиях Ростовской области. Двухкомпонентные инсектициды разного спектра действия позволяют надежно защищать зерновые культуры в течение вегетации от доминантных видов вредителей.

Статистическая обработка результатов опыта, биологический урожай зерна и масса 1000 зерен показали, что варианты опыта с препаратами между собой не различались. Отличие зафиксировано только от контрольного варианта без обработки препаратами.

На основании результатов опытов, данные инсектициды включены в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенный к применению на территории Российской Федерации и могут быть использованы в системах защиты озимой пшеницы от вредных организмов.

Список источников

1. Хилевский В.А. Рекомендации по защите пшеницы озимой от комплекса вредных организмов в Ростовской области // Вопросы современной науки. Коллективная научная монография; [под ред. Н.Р. Красовской]. – М.: Изд. Интернаука, 2016. – С. 73-103. Т. 12.
2. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov/> (дата обращения: 25.02.2025 г.)
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, феромонов, моллюскоцидов и родентицидов в растениеводстве: информ. изд. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 508 с.

4. Методические указания по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности. Общая часть: инструктивно-метод. издание. - М. ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. 72 с.

5. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. М. Агропромиздат, 1985. - 351 с.

6. Главная, Продукция, Средства защиты растений, Инсектициды и акарициды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://betaren.ru/catalog/sredstva-zashchity-rasteniy/insektitsidy-i-akaritsidy/medouz-md/> (дата обращения: 25.02.2025 г.)

7. Действующие вещества сельскохозяйственных инсектицидов и акарицидов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pesticidy.ru/pesticides> (дата обращения: 25.02.2025 г.)

References

1. Khilevsky V.A. Recommendations for the protection of winter wheat from a complex of harmful organisms in the Rostov region // Issues of modern science. Collective scientific monograph; [edited by N.R. Krasovskaya]. - М.: Publishing house Internauka, 2016. - P. 73-103. Т. 12.

2. State Catalog of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in the Russian Federation <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov/> (accessed: 25.02.2025)

3. Guidelines for Registration Tests of Insecticides, Acaricides, Pheromones, Molluscicides, and Rodenticides in Plant Growing: information ed. - М.: FGBNU "Rosinformagrotech", 2022. 508 p.

4. Guidelines for registration tests of pesticides in terms of biological efficiency. General part: instructional and method. publication. - М. FGBNU "Rosinformagrotech", 2024. 72 p.

5. Dospekhov V.A. Field experiment methodology. М. Agropromizdat, 1985. - 351 p. 6. Home, Products, Plant protection products, Insecticides and acaricides [Electronic resource]. - Access mode: <https://betaren.ru/catalog/sredstva-zashchity-rasteniy/insektitsidy-i-akaritsidy/medouz-md/> (date of access: 02/25/2025) 7. Active ingredients of agricultural insecticides and acaricides [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.pesticidy.ru/pesticides> (date of access: 02/25/2025)

Информация об авторе:

В. А. Хилевский – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник.

Information about the author:

V. A. Khilevsky – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher.

Научная статья

УДК 632.937.1.01/07

КОКЦИНЕЛЛИДЫ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРЕДКАВКАЗЬЕ

Елена Владимировна Ченикалова¹, Евгений Александрович Васильев²,

Александр Александрович Мохрин³

^{1,2}ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»,

Ставрополь-Михайловск, Россия

¹entomolsgau@mail.ru. <https://orcid.org/0009-0001-4626-5085>

²vasilev.ea@gmail.com. <https://orcid.org/0009-8880-6435-5018>

³mokhrin@yandex.ru. <https://orcid.org/0009-0001-7171-7864>

В настоящее время во многих странах, включая и Россию, проблемы изучения экологии агроэкосистем поставлены в один ряд с продовольственными и с социально-экономическими. Широкое применение пестицидов постоянно нарушает равновесие в агроэкосистемах, почему необходимо продолжать изучение таких энтомофагов, как, например, прожорливые афидофаги - божьи коровки в разных зональных условиях, на разных культурах и особенно при изменяющихся погодно-климатических условиях. Изучен видовой состав и динамика численности кокцинеллид, или божьих коровок на посевах озимой пшеницы. Установлено, что в посевах встречается 6 видов коровок, доминирует семиточечная коровка. С развитием популяций злаковых тлей растет и численность коровок и их личинок. При достижении восковой спелости зерна численность обеих групп насекомых значительно снижается. Популяции коровок способны к массовым миграциям на другие культуры и в другие станции, что обеспечивает благополучную перезимовку и также их эффективное питание тлями на позднее созревающих культурах. Отсутствие химических обработок положительно для охраны кокцинеллид в агроландшафте. При этом отмечена высокая устойчивость к обработкам окуклившихся личинок семиточечной коровки, позволяющая жукам отродиться и перелететь на соседние культуры после обработки пшеницы, главным образом против вредной черепашки.

Ключевые слова: кокцинеллиды, злаковые тли, охрана энтомофагов.

Для цитирования: Ченикалова Е. В., Васильев Е. А., Мохрин А. А. Кокцинеллиды в посевах озимой пшеницы в Предкавказье // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 96-100.

COCCINELLIDS IN WINTER WHEAT CROPS IN THE CAUCASUS REGION

Elena V. Chenikalova¹, Evgeny A. Vasiliev², Alexander A. Mokhrin³

1, 2 Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center", Stavropol-Mikhailovsk, Russia

¹ entomolsgau@mail.ru. <https://orcid.org/0009-0001-4626-5085>

² vasiliev.ea@gmail.com. <https://orcid.org/0009-8880-6435-5018>

³ mokhrin@yandex.ru. <https://orcid.org/0009-0001-7171-7864>

At present, in many countries, including Russia, the problems of studying the ecology of agroecosystems are placed on a par with food and socio-economic problems. The widespread use of pesticides constantly disrupts the balance in agroecosystems, which is why it is necessary to continue studying such entomophages as, for example, voracious aphidophages - ladybugs in different zonal conditions, on different crops and especially under changing weather and climate conditions. The species composition and dynamics of the number of coccinellids, or ladybugs, on winter wheat crops have been studied. It has been established that 6 species of ladybugs are found in crops, with the seven-spotted ladybug dominating. With the development of cereal aphid populations, the number of ladybugs and their larvae also increases. When the grain reaches wax ripeness, the number of both groups of insects decreases significantly. Ladybug populations are capable of mass migrations to other crops and other stations, which ensures successful wintering and also their effective feeding on aphids on later-ripening crops. The absence of chemical treatments is positive for the protection of coccinellids in the agrolandscape. At the same time, high resistance to treatments of pupated larvae of the seven-spotted ladybug is noted, allowing the beetles to hatch and fly to neighboring crops after wheat has been treated, mainly against the harmful turtle.

Keywords: coccinellids, cereal aphids, protection of entomophages.

For citation: Chenikalova E.V., Vasiliev E.A. Coccinellids in winter wheat crops in the Ciscaucasia // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 96-100). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение.

Семейство Божьих коровок или кокцинеллид включает более 6000 видов, обитающих преимущественно в тропиках, а в Палеарктике их около 2000 видов [1] В России обитает 168 видов из 42 родов. Большинство видов хищные, в посевах озимой пшеницы они, питаются главным образом тлями и другими мелкими насекомыми. В семейство входит несколько растительноядных видов. Есть всего 3-4 вида коровок - фитофагов: картофельная коровка (*Epilachna vigintioctomaculata*); бахчевая коровка, коровка люцерновая 24-точечная (*Subcoccinella vigintiquatuorpunctata*) – распространена в степной и лесостепной зоне, повреждает люцерну и овощные культуры; коровка Лихачева (*Bulaea lichatschovi*), которая в годы массового размножения в Казахстане и Средней Азии переходит на посевы сахарной свеклы и повреждает листья.

Исторически человек благоприятно относился к божьим коровкам. Изображения жуков коровок встречаются с древности. Они считались символом удачи, счастья, добрых вестей, доброты у народов разных стран [2].

В последние годы некоторые исследователи относят к вредителям вселенца-инвайдера - азиатскую коровку, или арлекина (*Harmonia axyridis* Pallas, 1873). Однако по нашим наблюдениям в Предкавказье она, питаясь только на древесной растительности, уничтожает там вредителей, не нанося вреда плодам или листьям. В жаркие месяцы, когда снижается наличие корма на деревьях может перелетать по наблюдениям авторов на люцерну, в поисках пищи и влаги, уничтожая также тлю. Ее перелеты на зимовку большими группами с деревьев в укромные места, ближе к жилью человека, заставляют людей опасаться за урожаи. Но эти опасения не обоснованы. При установлении весенней погоды коровки выйдут из диапаузы и направятся к кустарниково-древесной растительности, где отложат яйца и будут питаться зимовавшими личинками и имаго тли.

Впервые этот вид коровок описал естествоиспытатель, географ и путешественник Петр Паллас (1741-1811гг). Во время путешествия по России он нашел на берегах Енисея новый вид божьих коровок, и в 1773 году описал его под названием *Coccinella axyridis*. До настоящего времени ее не считали «злостным вредителем», как указывают некоторые современные исследователи. Более того, она активно изучается и применяется до сих пор для борьбы с вредителями, например, защищенного грунта.

Как личинки, так и жуки коровок весьма прожорливы, поедая различных мелких вредителей. Например, прежде перелетов на пшеницу в Предкавказье отмечено их питание личинками листового люцернового долгоносика – фитономуса, так как в это время еще недостаточно на других культурах тли. Пройдя дополнительное питание личинками фитономуса, жуки перемещаются и на другие посевы, особенно зерновые колосовые, где к концу мая формируются первые колонии тли. Однако для созревания яйцепродукции и откладки яиц самки божьих коровок нуждаются в обязательном питании тлями.

На зерновых культурах по наблюдениям Г.И. Савойской преобладают изменчивая, 7-точечная, 5-точечная, 13-точечная, окаймленная коровки, кокцинуля 14-пятенная, 14-точечная коровка, которая наиболее широко распространена в степной зоне, в южных районах страны многочисленны 11-точечная, экзохомус желтоногий, сцимнусы [5, 6].

Методика. При исследовании использовались стандартные методы кошения сачком и коллекционирования жуков коровок. Учитывалась численность в пересчете на 100 взмахов сачка. Поле или делянку проходили по диагонали, делая по 20 взмахов. Жуков замаривали

ацетоном и затем быстро раскладывали на матрасики, избегая долгого хранения в морилке для сохранения цвета покровов.

Результаты. В процессе сборов и учетов численности коровок на посевах озимой пшеницы было подтверждено мигрирование коровок на пшеницу в апреле-начале мая, обычно в первой декаде, а в холодных условиях – во второй декаде мая. После начала созревания зерна и снижения численности тли коровки мигрируют на другие культуры.

Наибольшая численность кокцинеллид приходится на молочно-восковую спелость зерна озимой пшеницы. В этот период численность коровок при отсутствии химических обработок в среднем 23 экз./100 взмахов сачком. При сравнительном изучении соотношения численности тли и кокцинеллид на 18 сортах озимой пшеницы, прямой корреляции между численностью тли и кокцинеллид по сортам не прослеживалось, что свидетельствует о том, что каждый сорт создает для насекомых особые условия. Так, наибольшему заселению тлей и наименьшему кокцинеллидами были подвержены позднеспелые сорта, где, по-видимому, позже происходит развитие колоний тли, и коровки уже менее заселяют растения основав поселения на более ранних колониях тлей [3, 4]. В фазу восковой-начала полной спелости - наблюдается резкий спад численности коровок до 10-14 экз./100 взмахов. В этот период они перелетают в другие станции – в лесополосы, сады и на посевы кукурузы и подсолнечника, где имеется тля.

За период наших исследований на посевах озимой пшеницы в Предкавказье зарегистрировано 6 видов хищных кокцинеллид: *Coccinella septempunctata* L. (44,3%), *Tytthaspis sedecimpunctata* L. (28,1%), *Propylaea quatuordecimpunctata* L. (11,4%), *Coccinula quatuordecimpustulata* L. (9,5%), *Scymnus frontalis* F. (4,3%), *Adonia variegata* Goeze (1,4%), *Exochomus nigromaculatus* Goeze (1,0 %).

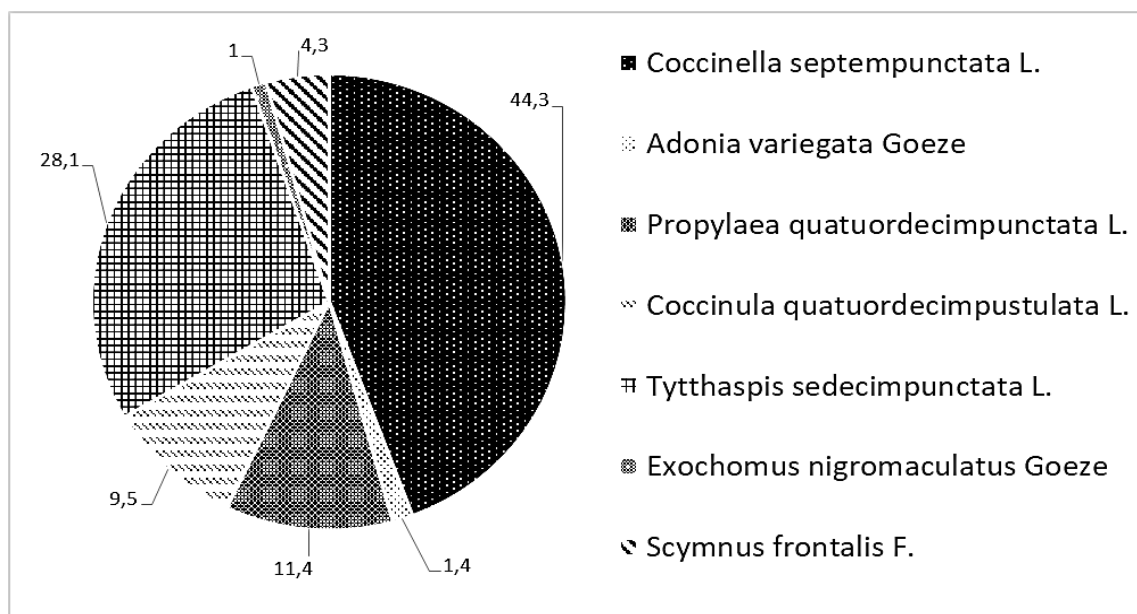


Рис. Виды хищных кокцинеллид на посевах озимой пшеницы в Предкавказье

Таким образом, в регионе Предкавказья, имеющего выраженную зональность, тем не менее, в посевах пшеницы преобладают 2 вида коровок семиточечная и 16-точечная, имеющие наиболее широкое распространение в Евразии. Их широкая приспособленность к засушливым условиям позволяет осуществлять контроль численности тли в годы с различными климатическими условиями, включая периоды засухи, наблюдаемые в настоящее время.

Меры охраны афидофагов и других энтомофагов известны. Для коровок это сокращение обработок пестицидами в период развития личинок. Восстановление лесополос, особенно пострадавших от засух в регионе. Возделывание многолетних бобовых трав, в частности люцерны, для дополнительного питания перезимовавших жуков личинками фитонмуса весной до перелета на пшеницу.

Список источников

1. Хабибуллин В.Ф., Муравицкий О.С. Атлас-определитель кокцинеллид (божьих коровок) (Coleoptera: Coccinellidae) и жуков-листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae) Башкортостана, Уфа: РИЦ Баш-ГУ, 2011. – 126 с.
2. Мариковский П.И. Тайны мира насекомых. Алма-Ата: "Кайнар", 1966. – 162 с.
3. Ченикалова Е.В., Мохрин А.А., Щербакова С.А. Триотроф: «Зерновые – тля – кокцинеллид» //Защита и карантин растений, 2027. № 1. - С. 61.
4. Мохрин А.А. Кокцинеллиды агробиоценозов и пути прогноза их эффективности при интегрированной защите / методические указания / А.А. Мохрин, Е.В. Ченикалова, Т.И. Скребцова; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2009. - 32 с.
5. Савойская Г.И. Тлевые коровки. М. Агропромиздат, 1991. 78 с.
6. Савойская Г.И. Личинки кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) фауны СССР, Л.: Наука, 1983. – 244 с.

References

1. Khabibullin V.F., Muravitsky O.S. Atlas-key to coccinellids (ladybugs) (Coleoptera: Coccinellidae) and leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of Bashkortostan, Ufa: RIC Bash-SU, 2011. – 126 p.
2. Marikovsky P.I. Secrets of the insect world. Alma-Ata: "Kainar", 1966. – 162 p.
3. Chenikalova E.V., Mokhrin A.A., Shcherbakova S.A. Triotroph: "Cereals – aphids – coccinellids" // Plant protection and quarantine, 2027. No. 1. - P. 61.
4. Mokhrin A.A. Coccinellids of agrobiocenoses and ways of predicting their efficiency in integrated protection / methodical instructions / A.A. Mokhrin, E.V. Chenikalova, T.I. Skrebtsova; Stavropol State Agrarian University. – Stavropol: AGRUS, 2009. - 32 p.
5. Savoyaskaya G.I. Aphid cows. M. Agropromizdat, 1991. 78 p.
6. Savoyaskaya G.I. Larvae of coccinellids (Coleoptera, Coccinellidae) of the fauna of the USSR, L.: Nauka, 1983. - 244 p.

Информация об авторах:

Е. В. Ченикалова – доктор биологических наук, профессор;
Е. А. Васильев – аспирант;
А. А. Мохрин – кандидат биологических наук.

Information about the authors:

E. V. Chenikalova – Doctor of Biological Sciences, Professor;
E. A. Vasiliev – postgraduate student;
A. A. Mokhrin – candidate of biological sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ. ЭНТОМОФАГИ (ПАРАЗИТЫ, ХИЩНИКИ), БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Научная статья

УДК 633.111.1:577.2:632.938.1

ИДЕНТИФИКАЦИЯ АЛЛЕЛЕЙ ГЕНА УСТОЙЧИВОСТИ К ПИРЕНОФОРОЗУ TSC2 У ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Наталья Николаевна Вожжова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Россия

nvozhzh@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2046-4000>

Озимая мягкая пшеница является важным стратегическим ресурсом для обеспечения продовольственной безопасности страны. Однако эпифитотии пиренофороза могут значительно снижать урожайность и приводить к накоплению в зерне вредных токсинов. Для создания новых устойчивых к пиренофорозу сортов озимой мягкой пшеницы необходимо использовать в качестве родительских форм известные генетические источники, обладающие генами устойчивости к данному заболеванию. Одним из главных генов, контролирующих устойчивость к пиренофорозу является ген Tsc2, однако его скрининг в ФГБНУ «АНЦ «Донской» ранее не проводился. Целью исследования являлась идентификация аллелей гена Tsc2 в 102 коллекционных и селекционных образцах озимой мягкой пшеницы. Анализ выполняли в 2024 году, в двухкратной повторности. Геномную ДНК выделяли из 5-7 дневных проростков, затем оценивали её качество и количество на спектрофотометре. Для определения аллелей гена Tsc2 использовали молекулярный маркер XBE444541. В качестве контрольного сорта использовали ранее изученный в ФГБНУ ВИЗР сорт собственной селекции Марафон. В результате проведенного исследования было установлено широкое аллельное разнообразие изучаемых образцов, выявлено несколько дополнительных аллелей, которые могут как положительно, так и отрицательно воздействовать на их устойчивость к пиренофорозу. Идентифицировано 11 образцов озимой мягкой пшеницы (АСВ 141, Васса, СО 911, Гром, Liangxing 99, Fuimai, Вояж, Универ, 591/20, Фазенда и 1278/21) несущих ген устойчивости к пиренофорозу Tsc2tsc2 (в гетерозиготном аллельном состоянии). Эти сорта и образцы могут быть использованы в селекционном процессе в качестве источников устойчивости к пиренофорозу.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, пиренофороз, устойчивость, аллель, Tsc2.

Для цитирования: Вожжова Н. Н. Идентификация аллелей гена устойчивости к пиренофорозу Tsc2 у образцов озимой мягкой пшеницы // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 101-105.

IDENTIFICATION OF ALLELES OF THE PYRENOPHOROSIS RESISTANCE GENE TSC2 IN WINTER SOFT WHEAT SAMPLES

Nataliya N. Vozhzhova

Federal State Budgetary Scientific Institution “Agricultural Research Center “Donskoy”,
Zernograd, Russia

nvozhzh@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2046-4000>

Winter soft wheat is an important strategic resource for ensuring food security of the country. However, pyrenophorosis epiphytotic can significantly reduce yields and lead to the accumulation of harmful toxins in grain. To create new varieties of winter soft wheat resistant to pyrenophorosis, it is necessary to use known genetic sources with genes for resistance to this disease as parental forms. One of the main genes controlling resistance to pyrenophorosis is the *Tsc2* gene, but its screening has not been previously carried out at the Donskoy Scientific Research Center. The aim of the study was to identify *Tsc2* gene alleles in 102 collection and selection samples of winter soft wheat. The analysis was performed in 2024, in duplicate. Genomic DNA was isolated from 5-7 day-old seedlings, then its quality and quantity were assessed on a spectrophotometer. To determine the alleles of the *Tsc2* gene, the molecular marker XBE444541 was used. The Marathon variety of our own selection, previously studied at the All-Russian Institute of Plant Protection, was used as a control variety. As a result of the study, a wide allelic diversity of the studied samples was established, several additional alleles were identified that can have both a positive and negative effect on their resistance to pyrenophorosis. Eleven samples of winter soft wheat (ASV 141, Vassa, CO 911, Grom, Liangxing 99, Fuimai, Voyazh, Univer, 591/20, Fazenda and 1278/21) carrying the gene of resistance to pyrenophorosis *Tsc2tsc2* (in a heterozygous allelic state) were identified. These varieties and samples can be used in the selection process as sources of resistance to pyrenophorosis.

Key words: winter soft wheat, pyrenophorosis, resistance, allele, *Tsc2*.

For citation: Vozhzhova N. N. (2025). Identification of alleles of the pyrenophorosis resistance gene *Tsc2* in winter soft wheat samples. // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 101-105). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение

Озимая мягкая пшеница является одной из основных культур, высеваемых в России [1]. В мировом производстве она также находится на лидирующих позициях. Пшеница является стратегическим ресурсом, важным для обеспечения продовольственной безопасности. Из зерна озимой мягкой пшеницы изготавливаются разнообразные продукты, используемые для питания населения – крупа, мука, хлебобулочные изделия и т.д.

Для обеспечения собственных потребностей и использования пшеничного зерна в качестве экспортируемого продукта, необходимы высокие урожаи данной культуры. Однако, даже самые лучшие по урожайности сорта могут оказаться восприимчивыми к эпифитотиям опасных болезней зерновых культур, таких как пиренофороз.

Признаки развития пиренофороза схожи на начальном этапе с признаками желтой ржавчины, но вызываются воздействием гриба *Pyrenophora tritici.repentis* [2]. Токсины, продуцируемые жизнедеятельностью патогена, значительно снижают урожайность озимой мягкой пшеницы (до 49%). Токсин ТохВ воздействует на растения медленнее, чем токсин ТохА, и вызывает хлорозы [3].

Таким образом, помимо высокоурожайных сортов, необходима селекция озимой мягкой пшеницы на устойчивость к пиренофорозу. Ранее зарубежными учёными были идентифицированы несколько генов, связанных с устойчивостью к этому заболеванию. Одним из главных генов, обеспечивающих устойчивость растений пшеницы к вырабатываемому патогеном токсину ТохВ, является ген *Tsc2* [4].

Оценка этого гена и идентификация аллелей устойчивости и восприимчивости к токсину ТохВ выполняется как на пшенице, так и на других зерновых культурах; в различных странах, таких как Казахстан [5], Канада [6], США [7], Великобритании [8] и др.

В России значительное внимание проблеме устойчивости к пиренофорозу уделяется в ФГБНУ ВИЗР, где оцениваются районированные сорта озимой и яровой мягкой пшеницы [3].

Для ведения селекционной работы по направлению устойчивости к пиренофорозу необходимы не только знание о наличии генов устойчивости у ранее районированных сортов,

но и информация об аллелях устойчивости в селекционном и коллекционном материале. Образцы с устойчивостью к пиренофорозу являются ценными источниками и могут быть использованы в скрещиваниях в целях создания новых устойчивых сортов и генотипов.

В отделе селекции и семеноводства озимой пшеницы ФГБНУ «АНЦ «Донской» представлена обширная коллекция сортов из разных эколого-географических зон, в том числе собственные сорта и линии, однако скрининг их устойчивости к пиренофорозу методами молекулярной диагностики не выполнялся.

Поэтому нами была поставлена следующая цель исследований – изучить коллекционный и селекционный материал озимой мягкой пшеницы и идентифицировать аллели гена устойчивости к пиренофорозу Tsc2.

Материалы и методы

Объект исследования – 102 коллекционных и селекционных образца озимой мягкой пшеницы урожая 2023-2024 гг. Выделение ДНК выполняли на 5-7 дневных проростках коммерческими наборами «ДНК-Экстрен-3» (Синтол, Россия). Количество и качество ДНК определяли при помощи спектрофотометра Allsheng Nano-500. Для определения аллелей гена Tsc2 нами использовался молекулярный STS-маркер XBE444541 [4]. ПЦР (полимеразную цепную реакцию) проводили согласно условиям, разработанным для молекулярного маркера. Электрофорез выполняли в 2% агарозном геле в камерах SE-2 (Helicon, Россия). После окрашивания гелей в растворе этидиум бромид, фотографировали их в ультрафиолетовом свете прибором Bio-Rad GelDoc XR+. При обработке электрофореграмм образцы с ампликоном размером 505 п.н. относили к несущим рецессивный (сцепленный с устойчивостью к токсину Ptr ToxB) аллель гена tsc2, а образцы с ампликоном 340 п. н. – к несущим доминантный (сцепленный с восприимчивостью к воздействию возбудителя болезни) аллелью Tsc2. Образцы, у которых были идентифицированы оба аллеля считали гетерозиготными. В качестве контрольного сорта использовали сорт собственной селекции Марафон, который ранее был проанализирован коллегами в ФГБНУ ВИЗР. Повторность опыта двухкратная.

Результаты и обсуждение

Анализ предоставленных отделом селекции и семеноводства озимой пшеницы ФГБНУ «АНЦ «Донской» (г. Зерноград, Ростовской обл.) образцов выполняли в 2024 году. В изучении находилось 102 образца. Из них сортов собственной селекции – 51 шт., селекционных образцов – 24 шт., сортов из других эколого-географических зон – 27 шт. На рисунке 1 представлена одна из полученных электрофореграмм.

У ряда образцов, представленных на рисунке 1 идентифицировано от 1 до 5 ампликонов различных размеров в целевом районе (350 - 600 п. н.). Это свидетельствует об их широком генетическом разнообразии.

У сортов АСВ 141, Казачка, Васса, Fuimai 5, СО 911, Вояж, Гром и Liangxing 99 идентифицирован ампликон размером 505 п. н., что соответствует размеру рецессивного аллеля гена tsc2, сцепленного с устойчивостью к токсину Ptr ToxB. В то же время, эти сорта несут и другие ампликоны, меньших размеров. Так, у сортов АСВ 141, Васса, СО 911, Гром и Liangxing 99 помимо ампликонов размерами около 400, 450 и 490 п. н., наблюдаются ампликоны размером 340 п. н., соответствующие размеру доминантного аллеля гена Tsc2, сцепленного с чувствительностью к токсину гриба-возбудителя пиренофороза.

Таким образом, сорта с выявленными доминантным и рецессивным аллелями (АСВ 141, Васса, СО 911, Гром и Liangxing 99) являются гетерозиготными по гену устойчивости к пиренофорозу Tsc2.

У сорта Казачка (помимо рецессивного аллеля 505 п. н.) наблюдаются ампликоны размерами около 450 и 490 п. н., а у сорта Fuimai 5 – около 400 и 450 п. н.

У сорта Вояж доминантного аллеля гена Tsc2, сцепленного с восприимчивостью к пиренофорозу, не выявлено, однако у него наблюдаются ампликоны размерами около 400, 450 и 490 пар нуклеотидов.

У сортов Победа 75 и Лучезар идентифицировано два аллеля, размерами около 400 и 450 пар нуклеотидов. У сортов Akter и MV-15-04 идентифицирован один аллель, размером около 450 п.н.

У образцов СИММУТ № 42, Кипчак и Этана не выявлено ни одного аллеля гена Tsc2, следовательно, они могут быть неустойчивыми к поражению пиренофорозом.

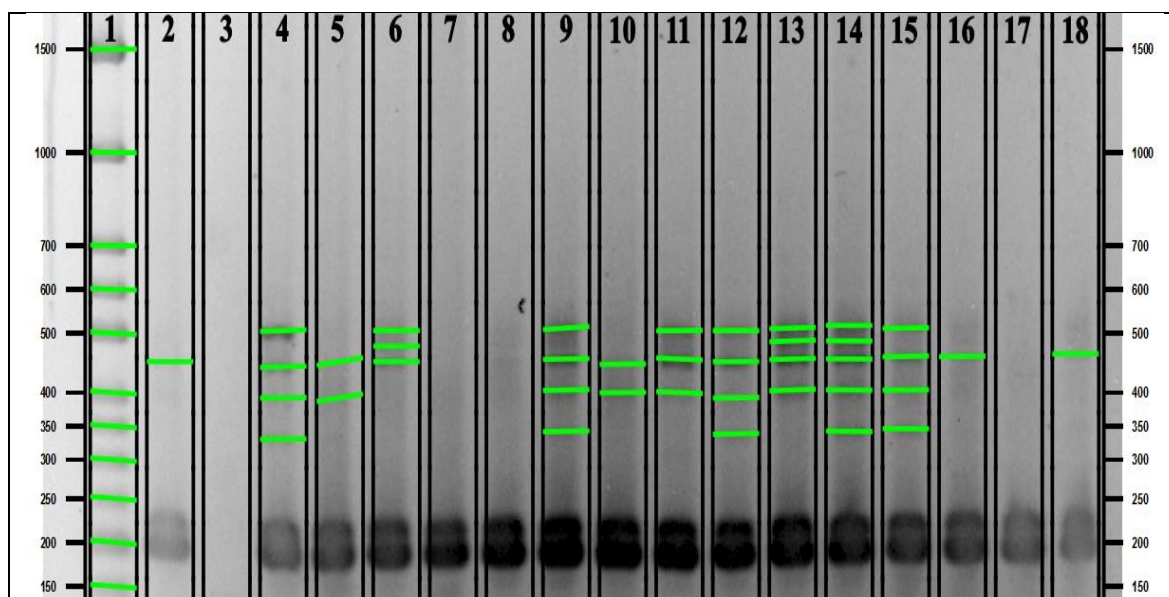


Рис. 1. Фрагмент электрофореграммы скрининга образцов озимой пшеницы по определению аллелей гена устойчивости к пиренофорозу Tsc2 на агарозном геле. Продукты амплификации с маркером XBE444541:

1 – Маркер молекулярного веса Biolabmix Step 50+ bp, 2 – Марафон (контрольный образец),
3 – H₂O деионизированная (отрицательный контроль опыта), 4 – АСВ 141, 5 – Победа 75, 6 – Казачка,
7 – СИММУТ № 42, 8 – Кипчак, 9 – Васса, 10 – Лучезар, 11 – Fuimai 5, 12 – СО 911, 13 – Вояж, 14 – Гром,
15 – Liangxing 99, 16 – Akter, 17 – Этана, 18 – MV-15-04.

Всего, в результате проведенных анализов, было идентифицировано: 44 образца озимой мягкой пшеницы, не обладающий ни одним из целевых аллелей, 47 образцов с доминантным аллелем Tsc2 (сцепленным с восприимчивостью к патогену) и 11 образцов (АСВ 141, Васса, СО 911, Гром, Liangxing 99, Fuimai, Вояж, Универ, 591/20, Фазенда и 1278/21) с рецессивным аллелем tsc2 (сцепленным с устойчивостью к патогену) в гетерозиготном аллельном состоянии.

Для оценки влияния дополнительных выявленных ампликонов гена Tsc2 на устойчивость к пиренофорозу у ряда представленных на рисунке 1 образцов, необходимо проведение дальнейших полевых и лабораторных исследований.

Эти сорта могут быть ценным генетическим материалом при подтверждении сцепления с устойчивостью к пиренофорозу того или иного выявленного у них дополнительного аллеля.

Заключение

В результате проведенного скрининга 102 образцов озимой мягкой пшеницы установлено широкое аллельное разнообразие гена Tsc2.

Идентифицировано 11 образцов озимой мягкой пшеницы (АСВ 141, Васса, СО 911, Гром, Liangxing 99, Fuimai, Вояж, Универ, 591/20, Фазенда и 1278/21), несущих ген устойчивости к пиренофорозу Tsc2tsc2 (в гетерозиготе). Эти сорта могут быть использованы в качестве родительских форм при создании новых сортов, устойчивых к пиренофорозу.

Список источников

1. Сорокина И.Ю. Влияние различных предшественников на урожайность мягкой озимой пшеницы // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. Vol. 2 (128). Р. 1-5.
2. Жуковский А.Г. et al. Фитопатологическая ситуация в посевах зерновых культур на территории Республики Беларусь // Земледелие и защита растений. 2017. Vol. 2. Р. 9-12.

3. Kovalenko N.M., Shaydayuk E.L., Gulyaeva E.I. Characterization of commercial common wheat cultivars for resistance to tan spot causative agent // Plant Biotechnology and Breeding. FSBSI FRC N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 2022. Vol. 5, № 2. P. 15–24.
4. Abeysekara N.S. et al. Marker Development and Saturation Mapping of the Tan Spot Ptr ToxB Sensitivity Locus Tsc2 in Hexaploid Wheat // Plant Genome. 2010. Vol. 3, № 3.
5. Kokhmetova A. et al. Genome-Wide Association Study of Tan Spot Resistance in a Hexaploid Wheat Collection From Kazakhstan // Front Genet. Frontiers Media S.A., 2021. Vol. 11. P. 581214.
6. Wei B. et al. Identification of a Locus Conferring Dominant Susceptibility to Pyrenophora tritici-repentis in Barley // Front Plant Sci. Frontiers Media S.A., 2020. Vol. 11. P. 158.
7. Viridi S.K. et al. New Insights into the Roles of Host Gene-Necrotrophic Effector Interactions in Governing Susceptibility of Durum Wheat to Tan Spot and Septoria nodorum Blotch // G3 Genes|Genomes|Genetics. Oxford Academic, 2016. Vol. 6, № 12. P. 4139–4150.
8. Corsi B. et al. Genetic analysis of wheat sensitivity to the ToxB fungal effector from Pyrenophora tritici-repentis, the causal agent of tan spot // Theoretical and Applied Genetics. Springer, 2020. Vol. 133, № 3. P. 935–950.

References

1. Sorokina, I. Yu. (2023). The influence of different predecessors on the yield of soft winter wheat. International research journal, 2(128), 1–5.
2. Zhukovsky, A. G., [et al.]. (2017). Phytopathological situation in grain crops in the Republic of Belarus. Agriculture and plant protection, 2, 9–12.
3. Kovalenko, N. M., Shaydayuk, E. L., & Gulyaeva, E. I. (2022). Characterization of commercial common wheat cultivars for resistance to tan spot causative agent. Plant Biotechnology and Breeding, 5(2), 15–24.
4. Abeysekara, N. S., [et al.]. (2010). Marker Development and Saturation Mapping of the Tan Spot Ptr ToxB Sensitivity Locus Tsc2 in Hexaploid Wheat. Plant Genome, 3(3).
5. Kokhmetova, A., [et al.]. (2021). Genome-Wide Association Study of Tan Spot Resistance in a Hexaploid Wheat Collection From Kazakhstan. Frontiers in Genetics, 11, 581214.
6. Wei, B., [et al.]. (2020). Identification of a Locus Conferring Dominant Susceptibility to Pyrenophora tritici-repentis in Barley. Frontiers in Plant Science, 11, 158.
7. Viridi, S. K., [et al.]. (2016). New Insights into the Roles of Host Gene-Necrotrophic Effector Interactions in Governing Susceptibility of Durum Wheat to Tan Spot and Septoria nodorum Blotch. G3: Genes|Genomes|Genetics, 6(12), 4139–4150.
8. Corsi, B., [et al.]. (2020). Genetic analysis of wheat sensitivity to the ToxB fungal effector from Pyrenophora tritici-repentis, the causal agent of tan spot. Theoretical and Applied Genetics, 133(3), 935–950.

Информация об авторе:

Н. Н. Вожжова – кандидат сельскохозяйственных наук.

Information about the author:

N. N. Vozhzhova – Candidate of Agriculture Sciences.

Статья научная

УДК 632:633.11

ОЦЕНКА ЗАСЕЛЕНИЯ ВРЕДИТЕЛЯМИ СОРТОВ ФИОЛЕТОВОЗЕРНОЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Рита Борисовна Каррум

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Москва, Россия

Rita.karroum28@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-5007-3976>

Целью исследований – первичная оценка заселения основными вредителями сортов фиолетовозерной яровой мягкой пшеницы РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, с выделением перспективных, наименее заселяемых сортовых образцов. В 2023г. на Селекционной опытной станции РГАУ-МСХА возделывали коллекцию мягкой яровой пшеницы, включавшую 6 сортов в 4-кратной повторности, на делянках площадью 1 кв. м. В данной коллекции 4 фиолетовозерных сорта сопоставляли с 2 краснозерными сортами. Оценку общего состава энтомофауны проведено 2 учета кошением энтомологическим сачком с учетной пробой – 10 двойных взмахов сачком в каждой делянке. Первый учет проведен в фазу колошения растений; второй – в фазу цветения. Для оценки заселения колосьев злаковыми тлями и трипсами в фазы молочной – восковой спелости зерна проведен визуальный учет с просмотром 10 колосьев в каждой делянке. В этот период достаточно массовыми были хлебный и травяной клопы, злаковые трипсы. Анализ заселения вредителями показал, что Сорта Иволга фиолетовая и Памяти Коновалова менее заселяются злаковыми трипсами и тлями, а также хлебным клопом. Сорт Лаваль 19 менее заселен злаковыми трипсами. Эти оценки следует учесть в характеристике новых перспективных фиолетовозерных сортов. Снижение численности на слабо заселенных сортах, относительно остальных, в большинстве случаев варьирует в пределах 30-60% и соответствует уровню относительной средней устойчивости. Иногда, сокращение численности достигало высокого, 70% уровня (в отдельных учетах по хлебному клопу и злаковым трипсам). В фазу колошения отмечается более сильное снижение численности, нежели в фазу цветения.

Ключевые слова: фиолетовозерная пшеница, вредители, Памяти Коновалова, Иволга фиолетовая, Лаваль, Надира, Сударыня.

Для цитирования: Каррум Р. Б. Оценка заселения вредителями сортов фиолетовозерной яровой мягкой пшеницы // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 105-110.

ASSESSMENT OF PEST INFESTATION IN PURPLE-GRAIN SPRING SOFT WHEAT VARIETIES

Rita B. Karroum

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
Rita.karroum28@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-5007-3976>

The purpose of the research is to conduct a preliminary assessment of the infestation by major pests of purple-grain spring soft wheat varieties at the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (RGAU-MSHA), identifying promising varieties with the least infestation. In 2023, a collection of spring soft wheat was cultivated at the Breeding Experimental Station of RGAU-MSHA, which included 6 varieties in four replications, on plots measuring 1 square meter each. Within this collection, 4 purple-grain varieties were compared with 2 red-grain varieties. The assessment of the overall composition of the entomofauna was conducted through two counts using an entomological net, with a sampling effort of 10 double sweeps of the net in each plot.

The first count was conducted during the heading phase of the plants, and the second during the flowering phase. To assess the infestation of the ears by cereal aphids and thrips during the milk to wax ripeness phases of the grain, a visual count was performed by examining 10 ears in each plot. During this period, the cereal bug and grass bug, as well as cereal thrips, were notably abundant. The analysis of pest infestation revealed that the varieties Purple Ivolga and Pamyati Konovalova were less infested by cereal thrips and aphids, as well as by the cereal bug.

The variety Laval 19 was found to be less infested by cereal thrips. These assessments should be taken into account when characterizing new promising purple-grain varieties. The reduction in pest

numbers on the less infested varieties, compared to the others, generally varies between 30-60%, indicating a level of relative average resistance. In some cases, the reduction in numbers reached a high level of 70% (notably in certain counts of the cereal bug and cereal thrips). During the heading phase, a more significant decrease in pest numbers was observed compared to the flowering phase. This information is crucial for developing resistant varieties and improving pest management strategies.

Key words: Purple-grain wheat, pests, Pamyati Konovalova, Purple Ivolga, Laval, Nadira, Soudarennya.

For citation: Karroum R. B. (2025). Assessment of pest infestation in purple-grain spring soft wheat varieties. // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 105-110). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение

В современной селекции яровой мягкой пшеницы значительный интерес представляет фиолетовозерная форма, представленная несколькими зарегистрированными в РФ сортами [1,6]. Первичным источником формы является эндемичный эфиопский вид пшеницы *Triticum aethiopicum* [3]. Фиолетовая мягкая пшеница отличается повышенным содержанием антоцианов в зерне, выраженными антиоксидантными свойствами и перспективна для производства функциональных пищевых продуктов [2, 5, 6, 7]. Среди положительных свойств фиолетовозерных сортов пшеницы отмечены устойчивость к полеганию, относительная устойчивость к болезням [1, 7], однако, по устойчивости к вредителям сведений нет. С целью первичной оценки устойчивости фиолетовозерных сортов пшеницы предпринято исследование заселения растений вредителями в полевых условиях.

Материалы и методы исследований

В 2023 г. на Селекционной опытной станции РГАУ-МСХА возделывали коллекцию мягкой яровой пшеницы, включавшую 6 сортов в 4-кратной повторности, на делянках площадью 1 кв. м. В данной коллекции 4 фиолетовозерных сорта сопоставляли с 2 краснозерными сортами (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика исследуемых сортов

№	Название сорта	Разновидность, форма	Происхождение
1	Памяти Коновалова	uralicum фиолетовозерная	ФНЦ зернобобовых и крупяных культур
2	Иволга фиолетовая	vigorovii фиолетовозерная	РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
3	Лаваль (Laval) 19	uralicum фиолетовозерная	Канада
4	Надира	vigorovii фиолетовозерная	ТатНИИСХ ФИЦ КазНИЦ РАН
5	Злата (стандарт)	lutescens краснозерная	ФИЦ «Немчиновка», Верхневолжский ФАНЦ
6	Сударыня	lutescens краснозерная	Верхневолжский ФАНЦ, НПЦ АН Беларуси

Для оценки заселенности растений основными вредителями проведено 2 учета кошением энтомологическим сачком с учетной пробой – 10 двойных взмахов сачком в каждой делянке. Первый учет проведен в фазу колошения растений; второй – в фазу цветения. Для оценки заселения колосьев злаковыми тлями и трипсами в фазы молочной – восковой спелости зерна проведен визуальный учет с просмотром 10 колосьев в каждой делянке.

Оценку заселения проводили по наиболее массовым во время учета вредителям, численность которых была достаточной для статистического анализа. Анализируя результаты, проводили дифференциацию сортов на группы по степени заселенности вредителями. При

этом, выделяли 2 группы: слабо заселенные (потенциально устойчивые) и остальные, т.е. средне- и сильно заселенные.

Статистическую значимость различий между средними значениями выделенных групп оценивали по критерию t-Стьюдента [4].

Результаты и обсуждение

Состав основных вредителей на посевах яровой пшеницы в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева вполне типичен для северной части Центрального региона. Среди них преобладали сосущие вредители: хлебный клопик *Trigonotilus ruficornis*, травяной клоп *Lygus pratensis*, злаковые тли, преимущественно, большая злаковая тля *Sitobion avena* злаковые трипсы – пшеничный *Haplothrips tritici*, пустоцветный *H. aculeata*, тонкоусый *Frankliniella tenuicornis*. Среди внутривегетационных вредителей преобладали шведские мухи *Oscinella* sp. Для сосущих вредителей оценивали суммарную численность имаго и личинок, для шведских мух – численность имаго.

Первый учет кошением сачком отражает преимущественно численность насекомых при первоначальном заселении растений. В этот период достаточно массовыми были хлебный и травяной клопы, злаковые трипсы. Слабо заселенные образцы статистически значимо выделяются по всем вредителям (табл. 2).

Таблица 2

Дифференциация сортообразцов фиолетовозерной яровой пшеницы по заселению вредителями в первом учете кошением сачком. 22.06

Группы	Хлебный клопик		Травяной клоп		Злаковые трипсы	
	Сорта	Численность	Сорта	Численность	Сорта	Численность
Слабо заселенные	2,5	1,5±0,4 а	5,4,6	1,6±0,4 а	3,2	2,1±0,6 а
Средне и сильно заселенные	6,1,3,4	6,0±0,7 б	1,3,2	4,8±0,5 б	1,5,6,4	5,6±0,9 б

а, б – обозначения значимости различий; при совпадении букв различия не значимы (P > 0,05)

Хлебный клопик менее заселяет сорта №2 (Иволга фиолетовая) и 5 (Злата), со средним снижением численности на 75%. Травяной клоп менее заселяет сорта № 5 (Злата), 4 (Надира) и 6 (Сударыня), со снижением численности на 67%. Злаковые трипсы слабее заселяют сорта №3 (Лаваль 19) и 2 (Иволга фиолетовая), со снижением численности на 62%.

Второй учет кошением сачком отражает численность насекомых при заселении, а также размножении и развитии на растениях. В этот период было возможно проанализировать заселенность коллекции хлебным клопиком, злаковыми тлями, злаковыми трипсами и шведскими мухами. Коллекция дифференцируется по всем вредителям со значимым выделением группы слабо заселенных образцов (табл. 3).

Таблица 3

Дифференциация сортообразцов фиолетовозерной яровой пшеницы по заселению вредителями во втором учете кошением сачком. 3.07

Группы	Хлебный клопик		Злаковые тли		Злаковые трипсы		Шведские мухи	
	Сорта	Численность	Сорта	Численность	Сорта	Численность	Сорта	Численность
Слабо заселенные	4,5	2,8±0,6а	1,4	9,1±0,8а	1,3	3,2±0,4а	6,5,4	1,2±0,2а
Средне и сильно заселенные	3,1,6,2	4,9±0,5б	2,3,6,5	13,1±1,0б	6,2,4,5	5,3±0,6б	2,3,1	2,7±0,4б

а, б – обозначения значимости различий; при совпадении букв различия не значимы (P > 0,05)

Хлебный клопик менее заселяет сорта №4 (Надира) и 5 (Сударыня), со средним снижением численности на 43%. Сорта №1 (Памяти Коновалова) и №4 (Надира) менее заселены злаковыми тлями, со снижением численности на 30%. Злаковые трипсы слабо заселяли сорта

№1 (Памяти Коновалова) и №3 (Лаваль 19), со снижением численности на 40%. Шведскими мухами менее заселены сорта №6 (Сударыня), 5 (Злата) и 4 (Надира).

Визуальный учет вредителей на колосьях методически доступен только для более оседлых насекомых – тлей и трипсов. Этот учет оценивает итоговую численность в ходе размножения и развития насекомых (табл. 4).

Таблица 4

**Дифференциация сортообразцов фиолетовозерной яровой пшеницы
по заселению вредителями в визуальном учете. 17.07**

Группы	Злаковые тли		Злаковые трипсы	
	Сортообразцы	Численность	Сортообразцы	Численность
Слабо заселенные	2,1,3	0,5±0,2 a	2,1,5	2,3±0,4 a
Средне и сильно заселенные	5,6,4	2,1±0,9 a	3,6,4	10,2±2,1 b

a, b – обозначения значимости различий; при совпадении букв различия не значимы (P > 0,05)

Численность злаковых тлей была низкой, 93,5% особей были поражены наездниками афидиусами. В результате группа слабо заселяемых сортов значимо не выделена. Численность трипсов была достаточной для анализа. Менее заселены сорта № 2 (Иволга фиолетовая), 1 (Памяти Коновалова) и 5 (Злата), со средним снижением численности на 77%. Следует отметить экстраординарно высокий уровень заселения для сорта №4 (Надира).

Оценки заселения растений вредными насекомыми, полученные в разные фазы развития и разными методами учетов, естественно, варьируют. Однако при этом проявляются некоторые общие тенденции.

Выражена неоднородность заселения сортов коллекции вредителями. В 8 из 9 случаев анализа заселения группа слабо заселенных сортов выделялась статистически значимо.

Злаковые тли и трипсы в большинстве случаев менее заселяют сорта фиолетовозерной формы. В противоположность этому, шведские мухи и травяной клоп, как правило, менее заселяют красnozерные сорта. Среди сортов, менее заселенных хлебным клопиком, встречаются обе формы.

Снижение численности на слабо заселенных сортах, относительно остальных, в большинстве случаев варьирует в пределах 30–60% и соответствует уровню относительной средней устойчивости. Иногда, сокращение численности достигало высокого, 70% уровня (в отдельных учетах по хлебному клопику и злаковым трипсам). В фазу колошения отмечается более сильное снижение численности, нежели в фазу цветения.

Заключение

Среди исследованных фиолетовозерных сортов яровой мягкой пшеницы отмечена относительная устойчивость к сосущим вредителям, выраженная в меньшем заселении ими растений.

Сорта Иволга фиолетовая и Памяти Коновалова менее заселяются злаковыми трипсами и тлями, а также хлебным клопиком. Сорт Лаваль 19 менее заселен злаковыми трипсами.

Эти оценки следует учесть в характеристике новых перспективных фиолетовозерных сортов.

Список источников

1. Василова Н.З., Асхадуллин Д.Ф., Асхадуллин Д.Ф., Багавиева Э.З., Тазутдинова М.Р., Хусаинова И.И. Фиолетовозерный сорт яровой мягкой пшеницы Надира// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. - № 4 (40). – С. 66-75.

2. Ворончихина И.Н., Сидоренко В.С., Рубец В.С., Пыльнев В.В., Игонин В.Н., Ворончихин В.В., Груздев. Оценка качества зерна сортов яровой пшеницы с фиолетовой окраской зерна в условиях ЦРНЗ Известия ТСХА, выпуск 6, 2022, С. 54-66.

3. Гончаров Н.П. Сравнительная генетика пшениц и их сородичей. – Изд. 2-е, испр. и доп. / Российская академия наук, Сибирское отделение, Институт цитологии и генетики. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. – 523 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Полонский В.И., Лоскутов И.Г., Сумина А.В. Селекция на содержание антиоксидантов в зерне как перспективное направление для получения продуктов здорового питания // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. Т. 22(3). С. 343–352.
6. Рубец В.С., Ворончихина И.Н., Игонин В.Н., Сидоренко В.С., Ворончихин В.В. Характеристика фиолетовозерных сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального района Нечернозёмной зоны России // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 5. – С. 525–529.
7. Abdel-Aal E.-S.M., Abou-Arab A. A. Fractionation of blue wheat anthocyanin compounds and their contribution to antioxidant properties // J. Agric. Food Chem. 2008. V. 56. , pp. 11171-11177.

References

1. Vasilova, N.Z., Ashhadullin, D.F., Ashhadullin, D.F., Bagavieva, E.Z., Tazutdinova, M.R., Khusainova, I.I. Purple-grain variety of spring soft wheat Nadira // Grain Legumes and Cereal Crops. – 2021. – No. 4 (40). – P. 66-75. (in Russ).
2. Voronchikhina, I.N., Sidorenko, V.S., Rubets, V.S., Pylneyev, V.V., Igonin, V.N., Voronchikhin, V.V., Gruzdev. Quality assessment of grain from purple-grain varieties of spring wheat in the conditions of the Central Research and Production Zone // Proceedings of the TSHA. – 2022. – Issue 6. – P. 54-66. (in Russ).
3. Goncharov, N.P. Comparative genetics of wheat and its relatives. – 2nd ed., revised and supplemented / Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Institute of Cytology and Genetics. – Novosibirsk: Academic Publishing House “Geo”, 2012. – 523 p. (in Russ).
4. Dospekhov, B.A. Field experiment methodology. – Moscow: Agropromizdat, 1985. – 351 p. (in Russ).
5. Polonsky, V.I., Loskutov, I.G., Sumina, A.V. Selection for antioxidant content in grain as a promising direction for obtaining healthy food products // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2018. – Vol. 22, No. 3. – P. 343–352. (in Russ).
6. Rubets, V.S., Voronchikhina, I.N., Igonin, V.N., Sidorenko, V.S., Voronchikhin, V.V. Characteristics of purple-grain varieties of spring soft wheat in the conditions of the Central Region of the Non-Black Soil Zone of Russia // International Agricultural Journal. – 2022. – No. 5. – P. 525–529. (in Russ).
7. Abdel-Aal, E.-S. M., & Abou-Arab, A. A. (2008). Fractionation of blue wheat anthocyanin compounds and their contribution to antioxidant properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(24), 11171-11177. (in Russ).

Информация об авторе:

Р. Б. Каррум – аспирант.

Information about the author:

R. B. Karroum – postgraduate student.

Научная статья

УДК 633.152.47

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Артем Юрьевич Квиткин¹, Светлана Сергеевна Авдеенко²

^{1, 2}Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Ростовская область, Россия

¹kvit2010@bk.ru

²awdeenkoss@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5088-2652>

Интегрированная борьба с вредителями возникла как система, способствующая устойчивой интенсификации сельского хозяйства путем принятия комбинированной стратегии, направленной на снижение зависимости от химических методов при одновременном повышении продуктивности культур и здоровья экосистемы. В течение много времени в мероприятиях по защите сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней в качестве радикального и универсального средства преобладал химический метод. Однако массовое применение пестицидов показало не только их преимущества и перспективность, но и серьезные недостатки. По мере стремительной интенсификации сельскохозяйственного производства и расширения ассортимента применяемых химических средств защиты растений все чаще отмечается резистентность вредных организмов. Все чаще стали появляться тревожные новости о серьезном ущербе, наносимом здоровью работников, трудящихся в сельском хозяйстве, а также людей, употребляющих продукты растениеводства. Помимо этого, постоянно случалась гибель насекомых – опылителей, особенно пчел.

Ключевые слова: защита растений, основные элементы, методы защиты, интегрированная защита, опыт интегрированной системы.

Для цитирования: Квиткин А. Ю., Авдеенко С. С. Интегрированная защита растений // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 110-116.

INTEGRATED PLANT PROTECTION

Artem Y. Kvitkin¹, Svetlana S. Avdeenko²

^{1, 2}Don State Agrarian University, p. Persianovsky, Rostov region, Russia

¹kvit2010@bk.ru

²awdeenkoss@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5088-2652>

Integrated pest management has emerged as a system that promotes sustainable intensification of agriculture by adopting a combined strategy to reduce dependence on chemical methods while increasing crop productivity and ecosystem health. For a long time, pest and disease protection interventions for agricultural plants have been dominated by chemical methods as a radical and universal means. However, the mass application of pesticides has shown not only their advantages and promise, but also serious disadvantages. With the rapid intensification of agricultural production and expansion of the range of applied chemical means of plant protection, resistance of pests is increasingly observed. Alarming news about serious damage to the health of agricultural workers and people consuming crop products became more and more frequent. In addition, pollinator insects, especially bees, were constantly dying.

Keywords: plant protection, basic elements, protection methods, integrated protection, integrated system experience.

For citation: Kvitkin A. Yu., Avdeenko S. S. Integrated plant protection // Modern problems of studying harmful organisms in order to increase crop yields, obtain Environmentally Safe products and train plant protection specialists: collection of scientific tr. Kinel : IBC Samara State Agrarian University, 2025. p. 110-116.

Введение. Интегрированная борьба с вредителями, представляющая собой тщательный экологический подход к борьбе с вредителями в сельском хозяйстве, подразумевает стратегическое объединение многочисленных методов борьбы, включая агротехнические, биологические и химические. Это нужно для поддержания популяции вредителей ниже экономического

порога вредоносности при минимизации рисков для окружающей среды и здоровья людей. Особое внимание уделяется применению превентивных мер, мониторингу и принятию решений на основе установленных пороговых значений. Основопологающие принципы включают предотвращение проблем с вредителями с помощью культурных методов, таких как севооборот и санитария; мониторинг популяций вредителей и их естественных врагов; использование экономических порогов для принятия решений; применение сочетания биологических, физических и химических методов борьбы; и оценку эффективности вмешательства. Благодаря использованию междисциплинарных знаний и системного подхода, интегрированная защита направлена на оптимизацию продуктивности сельского хозяйства при сохранении экосистемы и смягчении пагубных последствий применения различных пестицидов. Обычные методы борьбы с вредными объектами, характеризующиеся интенсивным применением пестицидов, привели к возникновению множества экологических, экономических и социальных проблем. К ним относятся появление устойчивости к пестицидам, загрязнение почвы и воды, а также потенциальное воздействие опасных химических веществ на сельскохозяйственных работников и потребителей.

Цель ИЗР – обеспечить уменьшение потерь от вредителей на всех этапах производства. Потери обусловлены климатическими, почвенными, географическими и биологическими факторами и являются неблагоприятными для сельского хозяйства. Основной ущерб производству наносится сорняками, вредителями и болезнями. Это выражается в резком снижении урожайности и ухудшении качества продукции. Защита растений в сельском хозяйстве осуществляется с помощью комплекса мер, включающих различные методы борьбы с вредителями. К ним относятся агротехника, биологические и химические методы, выведение устойчивых сортов. Наиболее эффективный метод борьбы с вредителями является внедрение интегрированной системы защиты растений.

Основные элементы интегрированной защиты растений. Целью защиты растений является снижение потерь от вредителей на всех этапах производства. Интегрированная защита включает в себя ключевые компоненты, которые представляют собой комплексный подход к борьбе с вредителями экологическим и экономическим способами. Она опирается на сочетание стратегий, включая профилактику и культурные методы борьбы, мониторинг и биологический и химический контроль. Профилактика и культурные методы борьбы включают такие методы, севооборот, чередование культур и использование устойчивых сортов для создания условий, менее благоприятных для развития популяций вредителей. Мониторинг помогает оценить популяцию вредителей и определить экономический порог вредоносности. Биологические методы контроля, включая использование естественных врагов, сохранение и увеличение численности полезных насекомых, генетический контроль, используют энтомофагов для сдерживания популяций вредителей. Используя в сочетании эти стратегии, интегрированная защита растений позволяет успешно бороться с вредителями, что в свою очередь снижает риски для здоровья работников и окружающей среды [2].

Эффективной стратегией можно назвать одновременное выращивание нескольких видов культур на одном поле. Эта практика использует экологические взаимодействия между различными видами растений для создания агроэкосистем, менее благоприятных для размножения вредителей. Эффективность совместного выращивания культур зависит от правильного выбора культур, их точной размещения на поле и идеальной посадки. Помимо прямого воздействия на популяции вредных объектов, можно также может повысить общую устойчивость и урожайность за счет повышения плодородия почвы, оптимизации эффективности использования воды и снижения риска неурожая, вызванного абиотическими стрессорами[3]

Санитарный метод - это метод, который включают удаление и уничтожение зараженного растительного материала, растительных остатков и других источников вредителей с полей, и прилегающих территорий. Этот метод направлен на уничтожение возникающих популяций вредных организмов и предотвращение распространения. Это сводит к минимуму необходимость различных мероприятий. Использование устойчивых сортов является одной из

многих стратегий культурного контроля, которая использует генетическое разнообразие культур для уменьшения негативного воздействия вредителей и болезней на растения. Использование устойчивых сортов приводит к снижению зависимости от пестицидов, минимизации потерь урожая и повышение общей устойчивости и жизнестойкости культур. Механизмы устойчивости у культурных растений разнообразны и могут быть разделены на три категории: антиксеноз, антибиоз и толерантность. Антиксеноз делает растение непригодным для поедания и откладывания яиц вредителей. Антибиоз включает в себя характеристики растений, которые оказывают прямое негативное влияние на рост, развитие, размножение или выживание вредителей. Толерантность - это способность растения противостоять или восстанавливаться после повреждения вредителями без значительного снижения урожая, часто за счет компенсаторного роста или усиления реакции на стресс [1].

Биологический метод защиты. Биологический контроль - это направление, относящееся к более широкому спектру биологического контроля, которая подразумевает создание естественных противников. Эта стратегия направлена на достижение долгосрочного и устойчивого подавления вредителя путем восстановления экологического в данном ареале, тем самым смягчая негативное воздействие инвазивных видов вредителей на агроэкосистемы. Выбор подходящих естественных врагов основывается на таких критериях, как их специфичность для вредителя, климатическая адаптивность, репродуктивный потенциал и эффективность поиска. Специфичность необходима для минимизации риска нецелевого воздействия на местные виды и обеспечения экологической безопасности. Естественные враги, включающие паразитов, хищников и патогены, представляют собой важный аспект биологической борьбы с вредителями. Такие полезные организмы позволяют контролировать численность вредителей с помощью различных методов, включая прямое хищничество, паразитизм и инфекции, что приводит к снижению ущерба. Хищники, охватывающие широкий спектр видов от членистоногих до позвоночных, активно охотятся и добывают множество особей на протяжении всей жизни. Влияние хищников на популяции вредителей зависит от их скорости питания, численного состава, предпочтений жертвы и других экологических компонентов. Патогены, включая вирусы, бактерии, грибы и нематоды, заражают и вызывают болезни в популяциях вредителей, что приводит к снижению роста, воспроизводства и выживания [4].

Химический метод защиты растений. Разумное и точное применение пестицидов, направленное на конкретных вредителей или участки, представляет собой важный элемент интегрированной защиты растений, в которой особое внимание уделяется технологии химических мер борьбы. Последние достижения в области исследований открыли путь к внедрению точных и целенаправленных методов применения пестицидов. Такой подход требует глубокого понимания жизненного цикла вредных организмов, экологических взаимодействий и сложных взаимоотношений в сельскохозяйственных экосистемах. Молекулярные исследования внесли значительный вклад в эту работу, пролив свет на глубинные механизмы, определяющие селективность инсектицидов.

Экономический порог вредоносности – это показатель, при котором экономически выгодно проводить мероприятия по борьбе с вредоносными организмами. Площади, которые обрабатываются химически, постоянно растут, но наряду с этим, у пестицидов все больше появляются недостатки [7].

Интегрированная защита направлена на предотвращение или задержку накопления устойчивости к различным пестицидам. Возникновение устойчивости обусловлено многократным применением пестицидов. Так же разрабатывается способ смягчения стресса отбора, действующего на популяции вредителей, и для поддержания долгосрочной эффективности пестицидов. Чередование пестицидов с различными механизмами действия снижает привыкание и появление резистентности, а так же помогает поддерживать разнообразность восприимчивых особей в популяции вредителя. Применение пестицидов в полных рекомендуемых дозах является еще одним важным элементом [9].

Биологический метод защиты растений.

Биопестициды и продукты природного происхождения являются более экологически безопасными и устойчивыми альтернативами традиционным пестицидам. Продукты природного происхождения извлекаются или выделяются из природных материалов и могут подвергаться некоторой химической модификации для повышения их эффективности или стабильности. Микробные пестициды производятся из бактерий, грибов, вирусов и нематод, патогенных для конкретных видов вредителей. В качестве примера можно привести инсектициды, которые содержат споры бактерий и кристаллические белки, токсичные для некоторых видов. Так же проводились исследования эффекта отпугивания насекомых с помощью эфирных масел. У взрослых особей наблюдалось привыкание, а репеллентность наступала через сутки [4].

Практический опыт интегрированной защиты растений.

Используя нехимические методы и разумное применение разных пестицидов опираясь на экономический порог вредоносности и постоянный мониторинг вредителей, интегрированная защита растений может поддерживать низкую численность вредителей, а так же минимизирует использование пестицидов. Такое решение дает возможность сократить число применяемых химических обработок, но и дает возможность использовать уменьшить негативное воздействие на организмы, экосистемы и здоровье людей. Используя комбинированный метод, сочетающий агротехнические, биологические и физические методы борьбы, уменьшается нагрузка на почву и растения. Эти альтернативы, включая микробные инсектициды, растительные экстракты и полухимические вещества, обладают меньшей токсичностью, более коротким периодом сохранения [6].

Биологическое разнообразие, охватывающее все формы жизни на генетическом, видовом и других уровнях, важно для функционирования и устойчивости, обеспечивая такие важных мероприятий, как опыление, борьба с вредителями, круговорот питательных веществ и формирование почвы. Постоянное использование пестицидов широкого спектра действия в сельском хозяйстве стало одной из основных нарушений экологических и биологических процессов. Из-за применения нехимических методов борьбы с вредителями и избирательного применения пестицидов, смягчается прямое и косвенное воздействие на различные организмы. Использование интегрированных методов создает разнообразные среды обитания, которые поддерживают различные полезные организмы, повышая естественную численность вредителей и общую устойчивость [8].

В здоровом питании особое место отводится овощам, среди которых одно из главных мест занимают культуры семейства пасленовые, применять для защиты, которых, например, предлагают биоинсектициды ряд авторов, среди которых ученые нашего университета. Так, в частности Авдеенко С.С., Бурминская И.М. отмечают, что в открытом грунте Ростовской области современные биоинсектициды эффективно подавляя тлю, белокрылку, совку и паутинного клеща позволяют увеличить ранний и общий урожай пасленовых культур, в том числе за счет удлинения периода вегетации. Опытным путем установлен максимальный эффект от защиты препаратом Проклейм с достижением максимального урожая по гибриду томата Махитос F₁, сорту Розовый фламминго и сортам перца сладкого - Князь серебряный и Золотое чудо, который также частично связан с сортовыми особенностями. Несколько меньший, но также значительный эффект в сравнении с действием химического инсектицида Актара получен по тем же сортам при защите их биоинсектицидом Матрин Био. Использование бионсектицидов позволяет получать продукцию, не загрязненную остаточными количествами пестицидов [10].

Заключение.

Интегрированная защита растений является перспективной и устойчивой основой защиты сельскохозяйственных культур, предлагающей реальную замену чрезмерному и массовому применению химических средств. Благодаря объединению широкого спектра профилактических, биологических, культурных и химических мероприятий по защите, возможно удерживать популяцию вредителей ниже ЭПВ, уменьшая при этом риски для здоровья людей и окружающей среды. Внедрение интегрированной защиты растений предоставляет множество пре-

имущества, включая сокращение использования пестицидов и связанных с этим рисков, повышение урожайности и качества сельскохозяйственных культур и повышение рентабельности. Однако широкому распространению препятствуют различные технические, экономические и социальные барьеры. Для эффективного и масштабного внедрения необходимо изменить подхода к защите сельскохозяйственных культур и развитию сельского хозяйства. Необходимо сфокусироваться на увеличении максимального урожая и уничтожении вредителей. Этот шаг предполагает использование различных методов ведения сельского хозяйства. Сюда относятся: ресурсосберегающее земледелие, точное земледелие, органическое земледелие. В итоге следует отметить, что ИЗР предлагает реальный и надежный подход к защите сельскохозяйственных культур, который может способствовать достижению различных целей.

Список источников

1. Апаева Н.Н., Манишкин С.Г., Марьин Г.С., Марьина-Чермных О.Г., Богачук Н.И. Фитосанитарное состояние почвы в зависимости от агротехнических приемов возделывания зерновых культур // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2011. – № 2 (76). – С. 26-31.
2. Баздырев Г.И., Третьяков Н.Н., Белошапкина О.О. Интегрированная защита растений от вредных организмов: учеб. пособ. – М.: ИНФРА-М., 2014. – 302 с.
3. Гаспарян И.Н. и др. Интегрированная система защиты растений при возделывании полевых культур по высокой технологии [Текст]: учеб.-метод. пособ. / И.Н. Гаспарян, А.М. Соловьев, И.П. Фирсов. – М.: Изд-во РГАСУ-МСХА, 2015. – 97 с.
4. Жевнова Н.А., Асатулова А.М. Новые экологически безопасные бактериальные препараты и перспективы их использования в интегрированной системе защиты растений озимой пшеницы: Научное обеспечение агропромышленного комплекса // матер. X Всерос. конф. молодых ученых, посвящ. 75-летию В.М. Шевцова (24-26 ноября 2015 г.). – С. 640-641.
5. Зазимко М.И., Долженко В.И. Агротехнический метод защиты растений – основополагающий, но не однозначный // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 11-16.
6. Коршунов С.А., Любоведская А.А., Асатулова А.М., Исмаилов В.Я., Коноваленко Л.Ю. Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.
7. Кузнецов С.А. Интегрированная защита растений в современных агротехнологиях // Инновационные технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии. – Суздаль: ФГБНУ «Владимирский НИИСХ», 2015. – С. 20-24.
8. Пикушева Э.А. Защита растений: современное состояние и перспективы развития – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 179 с.
9. Слинкина Е.А. Использование химического метода в системе защиты растений: Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России // матер. Всерос. науч.-практ. конф. – Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2017. – С. 77-80.
10. Авдеев С.С., Бурминская И.М. Эффективность биоинсектицидов при выращивании пасленовых культур в открытом грунте Ростовской области // В сборнике: Константиновские чтения. Сборник научных трудов II международной студенческой научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников. Кинель, 2024. С. 5-10.

References

1. Apaeva N.N., Manishkin S.G., Maryin G.S., Maryina-Chermnykh O.G., Bogachuk N.I. Phytosanitary condition of the soil depending on agrotechnical methods of cultivation of grain crops // Vestn. Altai State Agrarian University. – 2011. – № 2 (76). – Pp. 26-31.
2. Bazdyrev G.I., Tretyakov N.N., Beloshapkina O.O. Integrated plant protection from harmful organisms: textbook. manual. – M.: INFRA-M., 2014. – 302 p.
3. Gasparyan I.N. et al. Integrated plant protection system for the cultivation of field crops using high technology [Text]: textbook.- the method. manual. / I.N. Gasparyan, A.M. Solovyov, I.P. Firsov. – M.: Publishing House of the Russian State Academy of Agriculture, 2015. – 97 p.

4. Zhevnova N.A., Asaturova A.M. New environmentally safe bacterial preparations and prospects for their use in an integrated plant protection system for winter wheat: Scientific support for the agro-industrial complex. X All-Russian Conference of Young Scientists, dedicated to 75th anniversary of V.M. Shevtsov (November 24-26, 2015). – pp. 640-641.

5. Zazimko M.I., Dolzhenko V.I. Agrotechnical method of plant protection – fundamental, but not unambiguous // Protection and quarantine of plants. – 2011. – № 5. – pp. 11-16. 6. Korshunov S.A., Lyubovetskaya A.A., Asaturova A.M., Ismailov V.Ya., Konovalenko L.Yu. Organic agriculture: innovative technologies, experience, prospects. Moscow: Rosinformagrotech, 2019. 92 p.

7. Kuznetsov S.A. Integrated plant protection in modern agrotechnologies // Innovative technologies in adaptive landscape agriculture. – Suzdal: FGBNU "Vladimirsky Research Institute of Agricultural Sciences", 2015. – pp. 20-24.

8. Pikusheva E.A. Plant protection: current state and development prospects – Krasnodar: KubGAU, 2019. – 179 p.

9. Slinkina E.A. The use of a chemical method in the plant protection system: Problems and prospects for the development of the agro-industrial complex of Russia. All-Russian Scientific and Practical Conference – Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University, 2017. pp. 77-80.

10. Avdeenko S.S., Burminskaya I.M. The effectiveness of bioinsecticides in growing nightshade crops in the open ground of the Rostov region // In the collection: The Constantine Readings. Collection of scientific papers of the II International student scientific and practical conference of young scientists, postgraduates, students and schoolchildren. Kinel, 2024. pp. 5-10.

Информация об авторах:

А. Ю. Квиткин – магистрант.

С. С. Авдеенко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

A. Y. Kvitkin – graduate student.

S. S. Avdeenko – candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья

УДК 632.934:633.853.494

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА ПОСЕВОВ РАПСА ЯРОВОГО В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Галина Николаевна Кузнецова¹, Раиса Сергеевна Полякова²

^{1,2}Сибирская опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта», г. Искиткуль, Россия

¹kuznetsovagalina1964@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1606-9083>

²20raisa1971@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1082-3057>

Для реализации потенциала продуктивности производства маслосемян рапса ярового первостепенное значение имеет внедрение перспективных сортов и адаптивных агротехнологий. Технология возделывания предусматривает интегрированную систему защиты этой ценной масличной культуры, она представляет собой единый комплекс и включает агротехнические, химические и биологические приемы борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Описано экономическое преимущество выращивания рапса, роль его в севообороте, дана характеристика сортов рапса сибирской селекции, адаптированных к возделыванию в условиях резко континентального климата южной лесостепи Западной Сибири. Описаны виды насекомых-вредителей, которые чаще встречаются и повреждают посевы рапса, перечислены заболевания и сорные растения агроценоза. Представлено подробное описание применяемых гербицидов, фунгицидов и инсектицидов, оптимальные нормы препарата и действующие вещества, изучаемые в опыте. Исследования проводили в 2020-2022 гг. в полевых условиях на экспериментальных полях СОС – филиала ВНИИМК, дана оценка погодных условий в годы исследований. Показан сравнительный анализ урожайности различных вариантов в зависимости от обработки химическими препаратами и характеристики климатических условий. В результате проведенных исследований выявлены варианты, которые показали лучший результат, более высокую урожайность при применении химических препаратов и проведении агротехнических мероприятий. Разработана система защитных мероприятий по фенологическим фазам развития растений рапса на основании применения препаратов, разрешенных к применению в РФ согласно «Список разрешенных препаратов...». На основании показателей урожайности рапса ярового доказана эффективность применяемых препаратов и необходимость дальнейшего изучения комплексной системы защиты растений от вредных объектов.

Ключевые слова: рапс яровой, защита посевов, инсектициды, гербициды, урожайность семян.

Для цитирования: Кузнецова Г. Н., Полякова Р. С. Интегрированная защита посевов рапса ярового в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 116-124.

INTEGRATED PROTECTION OF SPRING RAPESEED CROPS IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Galina N. Kuznetsova¹, Raisa S. Polyakova²

^{1, 2} Siberian Experimental Station – a branch of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Isilkul, Russia

¹kuznetsovagalina1964@mailru, <http://orcid.org/0000-0002-1606-9083>

²20raisa1971@mailru, <http://orcid.org/0000-0002-1082-3057>

To realize the productivity potential of spring rapeseed seeds production, the introduction of promising varieties and adaptive agro-technologies is of primary importance. The technology of cultivation provides an integrated system of protection of this valuable oil crop, it is a single complex and includes agrotechnical, chemical and biological methods of pest, disease and weed control. The economic advantage of rapeseed cultivation, its role in crop rotation is described the characteristic of rapeseed varieties of Siberian selection adapted to cultivation in the conditions of sharply continental climate of the southern forest-steppe of Western Siberia is given. Species of pests, which more often occur and damage rapeseed crops, diseases and weeds of agrocenosis are described. A detailed description of applied herbicides, fungicides and insecticides, optimal rates of preparation and active substances studied in the experiment are presented. The research was carried out in 2020-2022 in field conditions on the experimental fields of the SOS branch of VNIIMK, the assessment of weather

conditions in the years of the research is given. A comparative analysis of yield of different variants depending on the treatment with chemical preparations and the characteristic of climatic conditions are given. As a result of the research, the variants that showed the best result, higher yield with the use of chemical preparations and agrotechnical measures were identified. The system of protective measures by phenological phases of rapeseed plant development on the basis of application of preparations authorized for use in the Russian Federation according to the "List of authorized preparations..." was developed. Based on yield indicators of spring rapeseed the efficiency of the applied preparations and the need for further study of the integrated system of plant protection from harmful objects were proved.

Keywords: spring rapeseed, crops protection, insecticides, herbicides, seed yield.

For citation: Kuznetsova, G.N. & Polyakova, R.S. (2025) Integrated protection of spring rapeseed crops in the southern forest-steppe of Western Siberia. // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 116-124). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение

К основным экономическим преимуществам выращивания рапса ярового относится высокая стоимость семян, востребованность на рынке, в том числе европейском и азиатском, при соблюдении элементарных требований агротехники возделывание этой культуры дает экономический эффект и высокий уровень рентабельности даже в условиях острой засухи. Для его возделывания применяется обычная технология, а также техника (сеялки, жатки, комбайны) применяемые на зерновых культурах. Рапс яровой – хороший предшественник в севообороте и фитомелиорант для зерновых, кукурузы, подсолнечника и др. культур, набор гербицидов на рапсе способен подавить большинство видов сорных растений, за счет холодо- и заморозкоустойчивости (всходы рапса могут выдерживать заморозки до -3°C) рекомендуются ранние сроки посева, значит рано освобождается поле, что позволяет качественно подготовить почву под следующую культуру севооборота. Рапс – культура-почвоулучшитель, улучшает структуру почвы, её фитосанитарное состояние, снижает её плотность, а выделения корней уничтожают болезнетворные организмы, что приводит к дополнительной прибавки урожая зерновых и зернобобовых [1].

Стабильное увеличение посевных площадей рапса, которое мы отмечаем за последнее десятилетие и насыщение полевых севооборотов масличными капустными культурами может привести к существенному ухудшению фитопатологической обстановки в агробиоценозах.

Биологической особенностью рапса является предрасположенность к повреждению многочисленными вредителями, болезнями и сорняками. Данные объекты оказывают негативное влияние на рост и развитие растений культуры, могут вызвать изреженность посевов, в отдельных случаях полную или частичную их гибель, в целом снижают урожайность и качество маслосемян. В зависимости от погодных, климатических, агроэкологических, антропогенных факторов они могут находиться в депрессии или достигать размеров эпифитотий, приводя в ряде случаев к катастрофическим последствиям [2].

Современная интегрированная система защиты рапса представляет собой единый комплекс и включает агротехнические, химические и биологические приемы борьбы с вредителями, болезнями и сорняками.

В системе защитных мероприятий ведущую роль должны играть агротехнические приемы, такие как: правильный севооборот, зяблевая обработка почвы, удобрение, оптимальные сроки посева и способы ухода. Строгое соблюдение основных элементов агротехники помогает снизить интенсивность распространения большинства болезней и вредителей рапса, а отдельные агроприемы могут практически полностью подавить их развитие [3].

Химический метод защиты растений в настоящее время занимает главное место в защите рапса от вредителей, болезней и сорняков. Применяемые пестициды обеспечивают высокую биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность возделывания рапса. Химические средства борьбы предусматривают применение инсектицидов и фунгицидов для обработки семян, внесение почвенных гербицидов до посева рапса, а также обработку растений по вегетации. Исследования, проводимые в области этих веществ, направлены на поиск оптимальных решений, сводящих к минимуму негативное воздействие на окружающую среду.

Применение биопрепаратов на рапсе показывает, что биологические методы защиты выгоднее традиционных, но требуют большего опыта и знаний технологий применения биопрепаратов. По данным Кривченко О.А. и др. биологический инсектицид Биослип БВ, Ж (*Beauveria bassiana* ОРВ-43 титр не менее $1\text{--}7 \times 10^8$ КОЕ/мл), при опрыскивании рапса ярового во время вегетации показал биологическую эффективность в пределах от 42,0 до 67,9%, достаточную для уменьшения численности вредителя ниже экономического порога вредоносности [4].

По данным Сердюк О.А., Трубиной В.С., Горловой Л.А. хорошей альтернативой химическим инсектицидам в борьбе с капустной молью стал препарат Инсетим 5 л/га, его эффективность не ниже химических СЗР, хотя стоимость существенно ниже. Учёные рекомендуют проводить минимум две-три обработки препаратом Инсетим в фазы розетки, бутонизации и цветения в норме 5 л/га. Благодаря этому удаётся сдерживать развитие капустной моли в пределах ЭПВ [5].

В 2023 г. Е.Н. Ледовский (Омский АНЦ) провел сравнительную эффективность химических инсектицидов и биопрепаратов на посевах рапса ярового и сделал выводы, что эффективность химических схем защиты была на уровне от 61,5 до 100%, а применение биологических препаратов (Лепидоцид, СК – 2 л/га и Биослип БВ, Ж – 2 л/га) снижало количество вредных насекомых в меньшей степени, их эффективность составила в среднем от 32,4 до 68,0%. Исследования показали достаточно высокую эффективность применения биологических инсектицидов, которые позволяют сдерживать численность даже наиболее вредоносных вредителей рапса в период цветения на уровне, не превышающем ЭПВ, а также снизить риски отравления медоносных пчёл и соответствующие этому негативные последствия [6].

Для условий резко континентального климата южной лесостепи Западной Сибири на Сибирской опытной станции – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК за последнее десятилетие созданы сорта рапса ярового Гранит, 55регион, Сибиряк 60, которые хорошо адаптированы и показали свою устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды. В системе адаптивного растениеводства, ориентированного на устойчивый рост урожайности, экологичности, стрессоустойчивости, ведущая роль принадлежит селекции на адаптивность и пластичность – это способность стабильно формировать относительно других сортов и гибридов высокий урожай, генетически обусловленное качество при разных погодных и агротехнических условиях [7]. Проведенное на станции экологическое сортоиспытание сортов и гибридов рапса показало высокий уровень устойчивости сортов сибирской селекции к стрессовым условиям произрастания. Чем меньше разрыв между максимальной и минимальной урожайностями, тем выше стрессоустойчивость сорта и тем шире диапазон его приспособительных возможностей.

На посевах рапса в условиях Западной Сибири отмечено около 20 видов вредителей, которые могут значительно снизить урожай и вызвать гибель посевов. Повсеместно наиболее опасными вредителями являются крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, рапсовый пилильщик, капустная моль, капустная тля, капустная и репная белянки, капустная совка, крестоцветные клопы.

Чтобы предохранить всходы рапса от повреждений крестоцветной блошкой рекомендуется предпосевная обработка семян фунгицидными протравителями: Винцит Форте, КС – 1,25; Кустодия, КС – 0,8; Модесто Плюс КС – 15–16,6; Селект Топ, КС – 12,5–15; Круйзер Рапс, КС – 15; Скарлет, МЭ – 0,4 л/т. Из инсектицидных протравителей рекомендуется применение: Акиба, ВСК; Имидалит, ТПС; Круйзер, КС; Табу, ВСК; Табу НЕО, СК в норме 6–8 л/т; Имидашанс-С, КС; Конрад, КС; Контадор Макси, КС; Стрит, КС; Тореадор Макси, КС; Форсер

Энто, КС в норме 3-6 л/т; Койот, Г (0,3-0,6 л/т); Клотиамет-С, КС (7-10 л/т), Имидор ПРО, КС – 15-20 л/т; Люмипоса, ТС (11,4-17,8); Модесто, КС –12,5-25; Модесто Плюс, КС –15-16,5; Сидоприд,ТС-4; Круйзер Рапс, КС (15 л/т), Хинуфур, КС (9,6-12 л/т), Кайзер, КС (8-10 л/т) и др. Усовершенствованная препаративная форма этих инсектицидов обеспечивает равномерное распределение препарата на семенах и хорошую прилипаемость к их поверхности. Препарат вместе с семенами заделывается в почву, при прорастании растений проникает в клеточный сок и делает растения токсичными для его вредителей на 2-3 недели, таким образом, проблема с защитой всходов рапса успешно решена, причем без ущерба для окружающей среды и полезных насекомых.

Для защиты рапса ярового от вредителей на территории РФ рекомендован довольно широкий ассортимент препаратов на основе различных действующих веществ. Для подавления вредителя в период вегетации с целью предотвращения резистентности необходимо чередование препаратов из разных химических классов. На лидирующие позиции выходят смешанные препараты, содержащие действующие вещества с инсектицидными свойствами из разных химических классов.

Для опрыскивания растений рапса применяют препараты на основе следующих действующих веществ: малатион, альфа-циперметрин, бета-циперметрин, диазинон, дифлубензурон, диметоат, зета-циперметрин, имидаклоприд, лямбда-цигалотрин, циперметрин, эсфенвалерат, тиаклоприд, тиаметоксама, мефеноксама и флудиоксонил и др. При проведении химической обработки необходимо руководствоваться разрешенными препаратами на территории Российской Федерации [8].

Материалы и методы. Исследования по изучению эффективности протравителей семян и гербицидов на урожайность рапса ярового сорт 55 регион проводили в 2020-2022 гг. в полевых условиях на экспериментальных полях СОС – филиала ВНИИМК. Закладка опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты и оценки проводили согласно Методике ВНИИМК [9]. Предшественник – пар. Почвенный покров опытного участка – чернозём обыкновенный, среднесиловый, среднегумусовый тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 6,4-6,8%, валового азота 0,32-0,34% в слое почвы 0-40 см, валового фосфора 0,16-0,17 %, подвижного форм (по Чирикову) фосфора 12,7-13,5 мг и 28,5-33,0 обменного калия мг/100 г почвы, рН 6,6-6,8.

Метеорологические условия в годы исследований были разнообразными по декадным периодам влагообеспеченности и температурному режиму, что позволило дать объективную оценку влияния этих факторов на продуктивность рапса ярового. Годы исследований (2020-2022) в лесостепной зоне Омской области были остро засушливыми (ГТК в 2020 г. – 0,63, в 2021 г. – 0,76, в 2022 г. – 0,43, при среднемноголетнем показателе 0,95).

Результаты исследований. Испытания с препаратами Имидалит, Табу НЕО, в норме 6, 7 и 8 л/т, Хинуфур, в норме 10, 12 и 15 л/т и Форсер Энто в норме 3, 5 и 6 л/т показали высокую эффективность в защите посевов рапса от повреждений крестоцветной блошкой. Снижение степени заселённости посевов вредителем была близкой у всех изучаемых препаратов в максимальных дозах и составила 78-94%, при численности его в контрольном варианте 35-40 экз. на 10 растений. Хинуфур, в норме 10-12 л/т был менее эффективен, т.к. отмечалось наличие крестоцветной блошки, и количество поврежденных всходов было выше, чем в варианте при использовании Имидалит в норме 8 л/т, прибавка урожайности семян составила 0,08-0,12 т/га. Препарат Форсер Энто в норме 6 л/т позволил получить дополнительно 0,27 т/га семян рапса, при норме 5-6 л/т урожайность составила 2,49-2,53 т/га. В результате защитного действия изучаемых препаратов от повреждения всходов рапса крестоцветными блошками значительно увеличилась урожайность семян. В среднем за три года за счет инкрустирования семян продуктивность рапса ярового увеличилась на 0,17-0,32 т/га.

Экономически обоснованное использование инсектицида должно не только окупать затраты дополнительным урожаем и экономией средств, но и приносить доход. Максимальная прибыль была получена от применения Табу НЕО в норме 8 л/т и составила 7,16 тыс. руб./га (табл. 1).

Таблица 1

Изучение влияния протравителей семян на урожайность рапса ярового,
сорт 55 регион, среднее за 2020-2022 гг.

Препарат	Норма препарата, л/т	Урожайность семян, т/га	Прибавка к контролю, т/га	Стоимость препарата, руб./га	*Прибыль, тыс. руб./га
Имадалит, тпс	6	2,45	0,17	114	3,79
	7	2,49	0,21	129	4,70
	8	2,53	0,25	147	5,61
Табу НЕО, ск	6	2,51	0,23	153	5,17
	7	2,54	0,26	179	5,81
	8	2,60	0,32	204	7,16
Хинуфур, кс	10	2,36	0,08	79	1,76
	12	2,40	0,12	95	2,67
	15	2,48	0,20	119	4,48
Форсер Энто, кс	3	2,49	0,21	78	4,75
	5	2,53	0,25	129	5,62
	6	2,55	0,27	155	6,06
НСР 05	-	0,14	-	-	-

* цена на стоимость инсектицида и семян на период сентябрь 2022 г.

Наиболее распространенные и опасные болезни у крестоцветных культур – склеротиниоз, альтернариоз, переноспороз, фомоз, чёрная ножка. Ощутимого урона от этих болезней на посевах рапса ярового в условиях южной лесостепи Западной Сибири не наблюдалось.

В защите рапса от болезней ведущая роль принадлежит агротехническим мероприятиям, своевременное и направленное применение которых позволяет значительно снизить вредоносность заболеваний.

Из общих потерь урожая от вредителей, болезней и сорняков на долю последних приходится приблизительно одна треть. Результаты оценки засоренности посевов рапса показали, что практически вся площадь в средней и сильной степени засорена из яровых двудольных сорняков (марь белая, щирица запрокинутая, горец вьюнковый), из злаковых (просо куриное, овсюг, щетинник зеленый), корнеотпрысковых (вьюнок полевой, осот розовый, бодяк полевой) и зимующих (пастушья сумка обыкновенная). Критерием засоренности посевов, при которых рекомендуется применение гербицидов, служит экономический порог вредоносности (ЭПВ).

Исследования, проведенные на Сибирской опытной станции – филиал ВНИИМК в 2020-2022 гг. показали, что по нашим расчетам ЭПВ сорняков составляет 13 шт./кв. м., а экономический порог целесообразности применения гербицидов составляет – 22 шт./кв. м. В наших исследованиях изучали противозлаковые гербициды: Фюзилад Супер, кэ (1,25 л/га), Гурон, кэ (1,0 л/га) и баковую смесь Гурон 0,7 л/га + Галеон 0,3 л/га, которые применяли в фазу 2-4-х листьев у сорняков. Фитотоксичность изучаемых гербицидов проявлялась в большей степени на однолетних злаковых, где биологическая эффективность достигала 84-95%. За счет применения гербицидов прибавка урожайности семян составила в среднем за годы исследований от 0,23 до 0,48 т/га (табл. 2).

Максимальная урожайность семян рапса ярового была получена от применения баковой смеси противозлакового гербицида Гурон и противодвудольного гербицида Галеон и составила в среднем за годы исследований 2,59 т/га, что выше контроля на 0,48 т/га.

Таблица 2

Изучение влияния гербицидов на урожайность рапса ярового,
сорт 55 регион, среднее за 2020-2022 гг.

Препарат	Число дней после обработки	Гибель сорняков в % от контроля	Урожайность семян	
			т/га	прибавка к контролю
Фюзилад Супер, кэ; 1,25 л/га	15	73,5	2,34	0,23
	30	72,0		
	45	84,3		
Гурон, кэ 1,0 л/га	15	83,1	2,48	0,37
	30	88,4		
	45	90,7		
Гурон, кэ 0,7 л/га + Галеон 0,3 л/га	15	89,2	2,59	0,48
	30	94,0		
	45	95,3		
Контроль	15	83*	2,11	–
	30	79*		
	45	87*		
НСР 05	* - количество сорняков, шт./кв. м		0,18	–

В результате наших исследований и изучения литературных источников нами создана система мероприятий по защите посевов в зависимости от фенологических фаз роста и развития рапса ярового (табл. 3).

Таблица 3

Рекомендуемая система мероприятий по защите посевов рапса

Сроки и фенологические фазы развития	Мероприятия	Примечание
1	2	3
Весна – осень	Обработка пара, борьба с сорняками, соблюдение севооборота	Рапс мелкосемянная культура, лучшим предшественником является пар. Строгое выполнение агротехнических мероприятий
Март –апрель	Инкрустирование семян инсектофунгицидами от болезней, крестоцветных блошек и почвообитающих вредителей	Необходимо руководствоваться разрешенными препаратами (Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации)
Май	Посев	Посев в оптимальные сроки, с соблюдением глубины и нормы высева семян
Май - июнь Всходы	Инсектицидная обработка, если посев проведен не инкрустированными семенами (крестоцветные блошки)	В период всходов растения сильно повреждаются крестоцветными блошками. При массовом повреждении блошки могут вызвать гибель посевов, особенно опасны повреждения в сухую и жаркую погоду
	Гербицидная обработка (злаковые сорняки)	Всходы рапса впервые 20-30 дней растут медленно и угнетаются сорняками, в том числе и злаковыми (просо куриное, щетинник сизый, пырей ползучий), которые перехватывают влагу и питание, увеличивают численность вредителей, затрудняют уборку урожая, очистку семян

1	2	3
Июнь Формирование 5-6 настоящих листьев	Инсектицидная обработка (капустная моль)	Основной вред гусеницы капустной моли наносят в наиболее жаркий период сезона, уменьшая способность листьев к ассимиляции. Гусеницы сгрызают завязи и почки на молодых растениях, тем самым значительно снижают запланированный урожай. Вредят в течение всего вегетационного периода, но наибольшая вредоносность в фазу «ветвления и бутонизации»
Июль Бутонизация	Инсектицидная обработка для снижения рапсового цветоеда	Рапсовый цветоед заселяет рапс по мере появления бутонов, съедая тычинки и пестики. Поврежденные бутоны опадают
Август Зеленый стручок	Опрыскивание посевов инсектицидами, если численность гусениц капустной моли, и капустной белянки, рапсового пилильщика превышает ЭПВ	Своевременная защита посевов рапса от вредителей гарантирует и обеспечивает высокое качество и урожайность семян

Заключение. В условиях южной лесостепи Западной Сибири на черноземных почвах при возделывании рапса ярового рекомендуется возделывать сорта сибирской селекции (Гранит, 55 регион, Сибиряк 60), которые отличаются адаптивностью и высокой стрессоустойчивостью. Посев проводить инкрустированными элитными семенами (Табу НЕО, ск; 7л/т, д.в. Имидаклоприд, 400 г/л + Клотиадин, 100 г/л) в оптимальные сроки сева (вторая декада мая) на глубину 3-4 см с междурядьями 15 см, с нормой высева 1,2 млн всхожих семян/га. В фазе 5-6 полных листьев (14-16 июня) у рапса и 2-4 листа у злаковых сорняков применять в баковой смеси средства защиты от сорной растительности: противозлаковый гербицид Гурон 0,7 л/га (д.в. Галаксифоп-П-метил, 104 г/л) и против двудольных сорняков (подмаренник цепкий, виды ромашки, горцы, щирицы, мари, гречишки вьюнковой, виды бодяка, осота и др.) гербицид Галлеон 0,3 л/га (д.в. Клопиралид, 300 г/л + Пиклоран, 75 г/л) и контактный инсектицид из Пиретроидов, например Цунами 0,15-0,20 г/га (д.в. Альфа-циперметрин). В фазу ветвления- бутонизация против гусениц капустной моли применять системник фосфорорганика или неоникотиноиды, например, трехкомпонентный Декстер Турбо, СЭ 0,15 г/л (Ацетамиприд, 115 г/л + Лямбда-цигалотрин, 106 г/л + Клотиадин, 70 г/л) и перед цветением, если количество гусениц капустной моли, цветоеда выше ЭПВ, обрабатывать посевы рапса инсектицидом Промэкс, КЭ, (Лямбда-цигалотрин, 150 г/л + индоксакарб, 125 г/л) или Монарх 30 г/га (д.в. Фипронил). Если есть опасность навредить пчелам, то применять Аспид 0,15 г/л (д.в. Тиаклоприд, 3 класс опасности для пчел). Для получения высоких урожаев маслосемян рапса необходимо строго соблюдать весь комплекс агротехнических и химических мер борьбы с вредителями, болезнями и сорняками.

Список источников

1. Кузнецова Г.Н. Масличные капустные культуры в Западной Сибири: монография. Омск, 2023. 130 с.
2. Лукомец, В.М. Защита посевов рапса от болезней, вредителей и сорняков / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков. Краснодар, 2012. 197 с.
3. Пивень В.Т., Горлов С.Л., Семеренко С.А. Основные элементы интегрированной системы защиты рапса от вредителей и болезней в Северо-Кавказском регионе // Земледелие. 2009. № 2. С. 36-37.
4. Кривченко О.А., Шорохов М.Н., Долженко О.В. Биологическая защита рапса ярового от капустной моли // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (70). С. 51–58. doi: 10.24412/2078-1318-2023-1-51-58

5. Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. Биологический инсектицид против насекомых-вредителей на рапсе яровом (*Brassica napus* L.) // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 3 (15). С. 40-49. DOI 10.25930/2687-1254/006.3.15.2022
6. Ледовский Е.Н. Сравнительная эффективность химических инсектицидов и биопрепаратов на посевах ярового рапса: практические рекомендации / М-во сел. хоз-ва и прод. Ом. обл., Ом. аграр. науч. центр; подгот. Е.Н. Ледовский А.Ю. Тимохин, С.В. Кривошеева [и др.]. Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ», 2023. 21 с.
7. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. М., 2001. Т. 1. 780 с.
8. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации, часть I, Пестициды, Издание официальное, М., 2024
9. Методика проведения агротехнических исследований в опытах с масличными культурами (Сообщение 3. Исследования в опытах с рапсом) / В.М. Лукомец [и др.] // Масличные культуры. 2023. Вып. 3(195). С. 48-57. DOI: 10.25230/2412-608X-2023-3-195-48-57

References

1. Kuznetsova, G.N. (2023) Oilseed cabbage crops in Western Siberia: monograph. Omsk (in Russ).
2. Lukomets, V.M., Piven, V.T. & Tishkov N.M. Krasnodar, 2012. 197 p. 3. Piven V.T., (2012) Protection of rapeseed crops from diseases, pests and weeds. Krasnodar (in Russ).
3. Piven, V.T. Gorlov, S.L. & Semerenko, S.A. (2009) The main elements of the integrated rapeseed protection system from pests and diseases in the North Caucasus region. Agriculture. 2, 36-37 (in Russ).
4. Krivchenko, O.A. Shorokhov, M.N. & Dolzhenko, O.V. (2022) Biological protection of spring rapeseed from cabbage moth. Proceedings of St. Petersburg State Agrarian University. 1(70), 51-58. doi: 10.24412/2078-1318-2023-1-51-58
5. Serdyuk, O.A. Trubin, V.S. & Gorlova, L.A. (2022) Biological insecticide against insect pests on spring rapeseed (*Brassica napus* L.) Agricultural Journal. 3(15), 40-49. DOI 10.25930/2687-1254/006.3.15.2022 (in Russ).
6. Ledovsky, E.N. (2023) Comparative effectiveness of chemical insecticides and biological products on spring rape crops: practical recommendations. Omsk State Budgetary Scientific University "Omsk ANTS". 21 (in Russ).
7. Zhuchenko A.A. (2001) Adaptive plant breeding system (ecological and genetic foundations) M., Vol. 1. 780 (in Russ).
8. State Catalog of pesticides and agrochemicals approved for use in the territory of the Russian Federation (2024), Part I, Pesticides, Official publication, M. (in Russ).
9. Methods of conducting agrotechnical research in experiments with oilseed crops (Message 3. Research in experiments with rapeseed) (2023) Oilseed crops. Issue 3(195), 48-57. DOI: 10.25230/2412-608X-2023-3-195-48-57(in Russ).

Информация об авторах:

Г. Н. Кузнецова – кандидат сельскохозяйственных наук;

Р. С. Полякова – научный сотрудник.

Information about the authors:

G. N. Kuznetsova – candidate of Agricultural Sciences;

R. S. Polyakova – researcher.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Елена Сергеевна Мельникова¹, Александр Иванович Илларионов²

^{1,2} Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I,
Воронеж, Россия

^{1,2}les.melnikowa@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9719-1304>

Сельское хозяйство – это важная отрасль составляющая экономику любой страны. Для защиты урожая от болезней, вредителей и сорной растительности применяют различные пестициды и агрохимикаты. Проблема защиты растений от вредных организмов – одна из наиболее актуальных в современных условиях сельского хозяйства. Без ее решения практически невозможно получение стабильных урожаев сельскохозяйственных культур с высоким качеством продукции. В системах защиты растений от вредных должны быть использованы различные методы (организационно-хозяйственные, агротехнические, химические, биологические), приемы и средства. В современных условиях особое распространение получил химический метод защиты растений с использованием широкого спектра пестицидов. В значительных масштабах средства защиты растений используют в аграрном секторе для борьбы с членистоногими (инсектициды и акарициды), нематодами (нематоциды), грибными (фунгициды) и бактериальными (бактерициды) заболеваниями растений, а также для борьбы с сорными растениями (гербициды). К пестицидам относят также регуляторы роста растений (ретарданты), используемые для борьбы с полеганием различных культур, для дефолиации (удаления листьев) и десикации (подсушивания растений на корню), в целях облегчения уборки урожая. При соблюдении регламентов применения эти препараты и удобрения безопасны для человека, животных и окружающей среды, однако при нарушении регламентов их применения происходит угроза отравления теплокровных животных и человека, что негативно отражается на здоровье населения, а также происходит экологический дисбаланс. В сельском хозяйстве регламент применения средств защиты растений представлен в каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, является официальным документом, содержит перечень пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения гражданами и юридическими лицами в сельском, лесном, коммунальном и личном подсобном хозяйствах.

Ключевые слова: пестициды, средства защиты растений, агрохимикаты, вредные объекты.

Для цитирования: Мельникова Е. С., Илларионов А. И. Основы безопасного применения пестицидов в современных условиях // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 125-130.

FUNDAMENTALS OF THE SAFE USE OF PESTICIDES IN MODERN CONDITIONS

Elena S. Melnikova¹, Alexander I. Illarionov²

^{1,2} Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

^{1,2}les.melnikowa@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9719-1304>

Agriculture is an important branch of the economy of any country. Various pesticides and agrochemicals are used to protect crops from diseases, pests and weeds. The problem of protecting plants from harmful organisms is one of the most urgent in modern agricultural conditions. Without its solution, it is almost impossible to obtain stable crops with high-quality products. In plant protection systems from harmful organisms, various methods (organizational and economic, agrotechnical, chemical, biological), techniques and means should be used in proper farming. In modern conditions, the chemical method of plant protection using a wide range of pesticides has become particularly widespread. On a significant scale, plant protection products are used in the agricultural sector to control arthropods (insecticides and acaricides), nematodes (nematocides), fungal (fungicides) and bacterial (bactericides) plant diseases, as well as to control weeds (herbicides). Pesticides also include plant growth regulators (retardants) used to control lodging of various crops, for defoliation (removal of leaves) and desiccation (drying of plants on the root), to facilitate harvesting. If the regulations for the use of these drugs and fertilizers are followed, they are safe for humans, animals and the environment, however, if the regulations for their use are violated, there is a threat of poisoning of warm-blooded animals and humans, which negatively affects the health of the population, as well as an environmental imbalance. In agriculture, the regulations for the use of plant protection products are presented in the catalog of pesticides and agrochemicals approved for use in the Russian Federation. It is an official document that contains a list of pesticides and agrochemicals approved for use by citizens and legal entities in agriculture, forestry, municipal and personal subsidiary farms.

Key words: pesticides, plant protection products, agrochemicals, harmful objects.

For citation: Melnikova E.S., Illarionov A. I. (2025). Fundamentals of the safe use of pesticides in modern conditions. // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 125-130). tr. Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

В настоящее время получение высоких и качественных урожаев сельскохозяйственной продукции невозможно представить без применения средств защиты растений. При возделывании культурных растений основным звеном защиты от комплекса вредных объектов служит применение экологически безопасных препаратов биологической и химической природы или их комбинация. Грамотное использование пестицидов является залогом надежной защиты растений от экономически значимых вредных организмов, способных при массовом размножении или распространении вызывать существенный ущерб, связанный с утилизацией продукции, снижение ее качества и потребительской ценности в отдельных регионах, в зонах товарного производства сельскохозяйственных культур.

В последние годы наблюдается увеличение числа обработок растений от патогенов, тем самым усиливается опасность для окружающей среды. Увеличение кратности применения пестицидов связано с резким изменением климата в сторону потепления, которое приводит к возникновению агрессивных и устойчивых патогенов по отношению к применяемым средствам защиты растений, вызывая резистентность патоккомплексов. Доказано, что применяемые пестициды обладают токсичностью не только для вредных организмов, но и для человека, животных, пчел, также могут провоцировать болезни дыхательной и репродуктивной системы и даже онкологию. Возникающая пестицидная нагрузка на единицу обрабатываемой площади при нарушении технологии использования может негативно сказываться на окружающей среде и привести к загрязнению конкретной местности и планеты в целом, что неизбежно вызывают глубокие изменения всей экосистемы.

Для создания безопасной обстановки для человека и предотвращения экологического дисбаланса применение средств защиты растений требует большой осторожности и определённых знаний: соблюдение кратности применения пестицидов за вегетационный сезон (количество необходимых обработок), периода ожидания перед уборкой (временной интервал

между обработкой препаратом и уборкой урожая / закладкой на хранение продукции) и соблюдения сроков выхода на обработанные территории после защитных мероприятий.

Долгое время использование пестицидов и агрохимикатов на территории Российской Федерации регламентировалось Федеральным законом от 19.07.1997 № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» регламент применения пестицидов и агрохимикатов, это обязательные требования к условиям и порядку применения пестицидов и агрохимикатов [0], а с 29 июня 2021 года вступил в силу принятый в конце 2020 года Федеральный закон № 522-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон от 19.07.1997 № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» в части совершенствования государственного контроля (надзора) в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами» (Федеральный закон № 522-ФЗ) [2].

Координацию применения пестицидов и агрохимикатов определяют федеральные органы исполнительной власти в области безопасного обращения с этими веществами с учетом фитосанитарной, санитарной и экологической обстановки, потребностей растений в агрохимикатах, результатов оценки качества земель, состояния их плодородия, определенного на основании проведенных почвенных, геоботанических и других обследований земель сельскохозяйственного назначения, а также с учетом рационов животных.

Применение пестицидов и агрохимикатов допустимо квалифицированными специалистами только при использовании специальной техники и оборудования.

Все работы с пестицидами в жаркую погоду следует проводить в ранние утренние и вечерние часы, при отсутствии восходящих потоков воздуха. В пасмурные и прохладные дни допускается проведение обработок и в дневные часы. Запрещается проведение защитных мероприятий перед и во время дождя [4; 5].

Необходимо помнить, что при использовании пестицидов основным документом, которым обязан руководствоваться каждый сельхозтоваропроизводитель, является «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», действующий на момент выполнения защитных мероприятий. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 12.06.2008 № 450 этот каталог ведет Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [3]. К примеру, один и тот же пестицид может быть разрешен к применению против вредного объекта на определенной культуре и при этом не разрешен для использования против этого же вредного объекта на другой культуре. Например, инсектицид с действующим веществом тиаклоприд в одном случае зарегистрирован только на яблоне против чешуекрылых и жесткокрылых под одним торговым названием и в другом случае это же действующее вещество, но под другим торговым названием зарегистрировано на яблоне и рапсе против бабочек и жуков. Поэтому перед применением пестицидов, обязательно необходимо проверять разрешение препарата к использованию на культуре в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» несмотря на эффективность действующего вещества против спектра патогенов.

На данный момент в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» не учитывается кратность применения действующих веществ за вегетационный сезон на конкретной культуре, ограничения имеются только по конкретному препарату (торговому названию), что может негативно сказаться на экологической составляющей, безопасности сельскохозяйственной продукции для человека и всех видов животных, а также способствовать снижению эффективности конкретных действующих веществ, ввиду появления устойчивых агрессивных рас вредоносных объектов и резистентности. Например, популярное в садоводстве действующее вещество дифеноконазол содержится в целом ряде продуктов для защиты сада от парши и мучнистой росы, поэтому при составлении схем обязательно необходимо смотреть не только на торговое название препарата, но и на его состав.

При составлении схем защиты растений необходимо чередовать действующие вещества из разных классов и с разным действием на жизненно важные центры патогенов и вредителей. Чередование классов действующих веществ особенно важно при возделывании и защите высокоинтенсивных культур, например, таких как плодовые и овощные, где кратность обработок за сезон может превышать двадцать и более.

Планируя защитные мероприятия, необходимо учитывать следующие аспекты: вредоносный объект, класс действующего вещества, действующее вещество, характер его проникновения и распределения в растении и действия на целевой объект, устойчивость к смыву осадками, период защитного действия и температурный режим применения, стадию онтогенеза растения. Для эффективной защиты растений от вредных объектов необходимо соблюдать нормы применения пестицидов, которые указаны в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», исключающие негативное воздействие на здоровье людей и окружающую среду. При несоблюдении данных рекомендаций, занижая или превышая допустимые официально разрешенные и зарегистрированные нормы пестицидов и агрохимикатов, происходит снижение эффективности препаратов в отношении вредных объектов из-за выработки резистентности или смещения чувствительности к действующим веществам препаратов. На практике довольно часто можно наблюдать при бесконтрольных обработках в чистом виде триазолами и стробилуринами.

В сельском хозяйстве к пестицидам также предъявляются следующие гигиенические требования: необходимо применять препараты, малотоксичные для теплокровных животных и человека; нельзя использовать стойкие вещества, неразлагающиеся в природных условиях на нетоксичные компоненты в течение двух и более лет; не допускаются к применению препараты с резко выраженной кумуляцией; а также недопустимо применение веществ, если при предварительном изучении установлены их канцерогенность, мутагенность, эмбриотоксичность и аллергенность. Например, в настоящее время запрещенным к применению в сельском хозяйстве РФ относится такое действующее вещество как ДДТ – дихлордифенил трихлорметилди(п-хлорфенил) метан, но по-прежнему разрешен для борьбы с малярией. Это классический инсектицид из химического класса ХОС (хлорорганических соединений), который в 60-70-е годы широко применялся в сельском хозяйстве во всем мире против вредителей на зерновых, кукурузе, овощных, технических и бахчевых культурах, в садах и теплицах. Бесконтрольное применение этого вещества привело к негативным последствиям. Было установлено, что ДДТ способен аккумулироваться в организме животных и человека. Попадая в окружающую среду, данное вещество может сохраняться в значительных количествах в растениях, а далее, через пищевые цепочки, в теплокровных животных, и в частности, в человеческом организме, причем в больших количествах; оказывать негативное влияние на размножение птиц, поскольку способен накапливаться в скорлупе яиц, вызывать серьезные патологии. Также в результате длительного применения ДДТ фиксировалась приобретённая устойчивая резистентность (привыкание) у насекомых – вредителей (как пример, колорадский жук).

В современных условиях для контроля применения используемых средств защиты растений разработана и запущена в промышленную эксплуатацию с 1 сентября 2022 года новая государственная система ФГИС под названием «Сатурн». Данная система предназначена для прослеживания применяемых на территории страны пестицидов и агрохимикатов, исключения использования контрафактных и негодных (с истекшим сроком годности) веществ, определения пестицидной нагрузки на сельскохозяйственные земли и окружающую среду, а также контроля за соблюдением регламента применения препаратов при возделывании культур. В этой системе обязаны регистрироваться все участники оборота средств защиты растений и удобрений. В системе ФГИС «Сатурн» фиксируются все перемещения веществ начиная с производителя и до конечного потребителя. Программа ФГИС «Сатурн» позволяет учитывать партии пестицидов и агрохимикатов при их обращении на сельскохозяйственном рынке. Сельхозтоваропроизводители обязаны отражать в системе название используемых пестицидов и агрохимикатов, действующие вещества, способ и нормы внесения, кадастровый номер

участка, где они применялись, даты запланированных обработок и информацию об обеззараживании и утилизации химикатов.

Таким образом, процесс применения пестицидов и агрохимикатов становится максимально прозрачным и понятным, что позволяет контролировать грамотное использование средств защиты растений и удобрений.

Соблюдая все требования и меры безопасности по использованию пестицидов и агрохимикатов для защиты растений от вредных объектов возможно получение высоких качественных урожаев и товарности сельскохозяйственной продукции, а также обеспечение население продуктами питания, поддержание баланс экосистем и сохранение «легких» планеты.

Список источников

1. Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. № 522-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» // Собрание законодательства РФ. 21.07.1997. №29. – Ст. 3510.

2. Федеральный закон от 30.12.2020 № 522-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами" в части совершенствования государственного контроля (надзора) в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами" [Электронный ресурс] // URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300040?index=1> (дата обращения: 6.03.2025).

3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (по состоянию на 14 марта 2024 г.); в 2 ч. Ч. I. Пестициды [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Москва. – 2024. – 866 с. Архив. URL: <https://mcx.gov.ru/search/?q=каталог+пестицидов&test=test> (дата обращения: 10.02.2025).

4. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве /под ред. В.И. Долженко. – Санкт-Петербург: Всероссийский НИИ защиты растений, 2009.– 321 с.

5. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве /под ред. В.И. Долженко. – Санкт-Петербург: Всероссийский НИИ защиты растений, 2009. – 379 с.

References

1. Federal Law of December 30, 2020, № 522-FZ “On Amendments to the Federal Law “On the Safe Handling of Pesticides and Agrochemicals” // Collection of Legislation of the Russian Federation. 07/21/1997. № 29. – St. 3510.

2. Federal Law №. 522-FZ dated 12/30/2020 "On Amendments to the Federal Law "On the Safe Handling of Pesticides and Agrochemicals" in terms of Improving State Control (Supervision) in the field of safe Handling of Pesticides and Agrochemicals" [Electronic resource] // URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300040?index=1> (date of request: 6.03.2025).

3. State catalog of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation (as of March 14, 2024); at 2 hours. Part I. Pesticides [Electronic resource] // Ministry of Agriculture of the Russian Federation. - Moscow. – 2024. – 866 p. Archive. URL: <https://mcx.gov.ru/search/?q=catalogue+pesticides&test=test> (access date: 02/10/2025).

4. Guidelines for registration testing of insecticides, acaricides, molluscicides and rodenticides in agriculture / ed. V.I. Dolzhenko. – St. Petersburg: All-Russian Research Institute of Plant Protection, 2009. – 321 p.

5. Guidelines for registration testing of fungicides in agriculture / ed. V.I. Dolzhenko. – St. Petersburg: All-Russian Research Institute of Plant Protection, 2009. – 379 p.

Информация об авторах:

Е. М. Мельникова – соискатель;

А. И. Илларионов – доктор биологических наук, профессор.

Information about the authors:

E. M. Melnikova – applicant;

A. I. Illarionov – Doctor of Biological Sciences, Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья

УДК 632.51

**КОНТРОЛЬ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПОСЕВАХ
ВЫСОКОМАРЖИНАЛЬНЫХ КУЛЬТУР
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТОВ ГК ШАНС**

**Елена Владимировна Перцева¹, Андрей Николаевич Харитонов²,
Ярослава Сергеевна Перцева³**

¹ ООО НИЦ «АгрохимЭксперт», Самара, Россия

² ОП ООО «Шанс Трейд», Самара, Россия

³ Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹ evperceva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4185-9850>

² haritonov69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1119-4299>

³ svetlay_09@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9955-8854>

Обработки нута до посева Глифошанс Супер, ВР с добавлением прилипателя Шанс-90, Ж с нормой расхода 2,0 + 0,2 л/га соответственно, а также до появления всходов культуры Шансгард, КС с нормой расхода 3 л/га биологически оправданны и позволили сформировать урожай 21,1 ц/га бобов. Для регуляции засоренности посевов гороха в фазу 3 листа культуры эффективно применять Имазошанс, ВР 0,8 л/га, что способствовало формированию высокого уровня урожая (27 ц/га), также избежать дополнительных расходов на десикацию посевов. Использование в посевах льна в фазу елочки баковой смеси - Агрошанс, ВК – 05 л/га и Шанстрел 300, ВР – 0,3 л/га позволило убрать высокий уровень засорённости агроценоза с разнообразным ботаническим составом – осот розовый, марь белая, виды щириц и трехреберник непахучий до незначительных количеств. Заболеваний и вредителей в посевах льна хозяйства обнаружено не было, фитосанитарная ситуация позволила сформировать урожай в размере 11,4 ц/га, что на 2,7 ц/га превышало урожайность данной культуры на других участках в хозяйстве. Более крупные, дружно вызревшие коробочки отмечались при подкормках льна Микрополидоком Моно Медь (Медь: 140 г/л, Азот: 150 г/л, Фосфор: 33 г/л, Аминокислоты: 100 г/л, Марганец: 10 г/л) и Микрополидоком Моно Молибден (Молибден: 85 г/л, Азот: 103 г/л, Фосфор: 33 г/л, Аминокислоты: 100 г/л, Бор: 15 г/л) в сравнении с препаратом Микрополидок Цинк (Азот: 150 г/л, Магний: 16 г/л, Цинк: 1200 г/л, Глутаминовая кислота: 0,002 г/л, L-аланин: 0,014 г/л), что и отразилось на урожайности данной культуры.

Ключевые слова: гербициды, ГК Шанс, засоренность, лён, нут, горох, урожайность.

Для цитирования: Перцева Е. В., Харитонов А. Н., Перцева Я. С. Контроль сорной растительности в посевах высокомаржинальных культур с использованием препаратов ГК Шанс // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 130-136.

WEED CONTROL IN HIGH-MARGIN CROP FIELDS USING GK SHANS PRODUCTS

Elena V. Pertseva¹, Andrey N. Haritonov², Yaroslava S. Pertseva³

¹ Scientific Research Center "AgrokhimExpert" LLC, Samara, Russia

² OP LLC "Chance Trade", Samara, Russia

³ Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹ evperceva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4185-9850>

² haritonov69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1119-4299>

³ svetlay_09@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9955-8854>

Treatments of chickpea before sowing Glyphoshans Super, BP with the addition of adhering agent Shans-90, J with a rate of 2.0 + 0.2 l/ha, respectively, as well as before the emergence of sprouts Chans-Gard, KS with a rate of 3 l/ha are biologically justified and allowed to form a yield of 21.1 c/ha of beans. To regulate the weediness of pea crops in the phase of 3 leaves of the crop effectively apply Imazoshans, BP 0.8 l/ha, which contributed to the formation of a high level of yield (27 c/ha), as well as to avoid additional costs for desiccation of crops. The use in flax crops in the herringbone phase of the tank mixture - Agroshans, VK - 05 l/ha and Shunstrel 300, BP - 0.3 l/ha allowed to remove a high level of weediness of agrocenosis with a diverse botanical composition - pink thistle, white thistle, species of shieldwort and three-ribbed brome grass to insignificant quantities. No diseases and pests were detected in the flax crops of the farm, the phytosanitary situation allowed to form a yield of 11.4 c/ha, which was 2.7 c/ha higher than the yield of this crop on other plots in the farm. Larger, friendly maturing bolls were observed when flax was fertilized with Micropolidoc Mono Copper (Nitrogen: 150 g/l, Copper: 140 g/l, Amino Acids: 100 g/l, Phosphorus: 33 g/l, Manganese: 10 g/l) and Micropolidoc Mono Molybdenum (Nitrogen: 103 g/l, Amino Acids: 100 g/l, Molybdenum: 85 g/l, Phosphorus: 33 g/l, Boron: 15 g/l) in comparison with Micropolidoc Zinc (Nitrogen: 150 g/l, Zinc: 1200 g/l, Magnesium: 16 g/l, L-alanine: 0.014 g/l, Glutamic acid: 0.002 g/l), which was reflected in the yield of the crop.

Keywords: herbicides, GK Chance, weediness, flax, chickpea, pea, yields.

For citation: Pertseva E.V, Haritonov A. N., Pertseva Y.S. (2025). Weed control in high-margin crop fields using GK Shans products. The influence of hybrids on the infestation of sunflower agrocenoses in the conditions of the forest-steppe of the middle volga region // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 130-136). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение.

Тенденции существенного роста себестоимости зерновых, вследствие чего резкого снижения их доходности, а также дефицита мощностей хранения вынуждают сельхозпроизводителей пересматривать структуру посевных площадей.

Часть хозяйств предпочитают решать проблему повышения доходности за счет стабильно маржинальных культур: сои, подсолнечника и рапса. Другие делают ставку на классическую зернобобовую культуру – горох. Большая часть аграриев добавляет в свои севообороты, так называемые нишевые культуры, такие как нут, чечевица, лён и сафлор.

Приоритет возделывания так называемых маргинальных культур в сравнении с зерновыми – это выбор, который стоит перед растениеводами каждый сезон. Предстоящий вегетационный период 2025 год не станет исключением. В целом каждый сам решает эту задачу: спрос сейчас спрогнозировать очень сложно, не менее трудно просчитать и себестоимость [1, 2, 3, 4].

Одной из проблем культивирования вышеперечисленных маргинальных культур является низкая их конкурентоспособность к сорной растительности. Ряд авторов указывают на невозможность использовать в посевах нута большинство гербицидов, зарегистрированных по другим бобовым культурам. Особенно усложняется данная проблема при работе по нулевой технологии, где возможности, кроме химических мер борьбы, очень ограничены, а скорее отсутствуют [5, 6].

Сорные растения способны существенно уменьшать урожайность классической зернобобовой культуры - гороха почти в 2 раза, если их не контролировать. Эти потери особенно заметны при конкуренции культурного растения в критический период его роста и развития в первые 1,5-2 месяца после посева. Снижение засоренности посевов к концу вегетации способствует росту урожайности зерна гороха с 2,2...2,6 до 2,4...2,9 т/га [7].

Масличный лен сеют достаточно рано, он мало зависим от неблагоприятных погодных условий, и в то же время избыток влаги для него достаточно губителен. Среди заболеваний, которые могут нанести культуре в ранние этапы роста необходимо отметить сорные растения и фузариозное увядание, что и наблюдалось весной 2024 г. в ряде хозяйств Самарской области [3, 5].

Таким образом целью наших наблюдений стал подбор гербицидов с высокой биологической и экономической отдачей для засушливых условий лесостепи Среднего Поволжья.

Материалы и методы исследований. Полевые опыты в 2023-24 гг. были заложены на производственных полях сельхозпредприятий Самарской области.

Численность сорняков определяли непосредственным подсчетом их стеблей на пробных площадках, выделяемых с помощью учетной рамки 0,25 м² в 6-8 кратной повторности по диагонали поля в зависимости от хозяйств. Численность сорняков определяли по каждому виду.

Агроценозы нута были обработаны до посева (18.05.2023 г.) Глифошанс Супер, ВР (540 г/л глифосата кислоты (калиевая соль)) с добавлением прилипателя Шанс-90, Ж с нормой расхода 2,0+0,2 л/га соответственно, а также было проведено опрыскивание до появления всходов Шансгард, КС (500 г/л прометрина) с нормой расхода 3 л/га.

Для регуляции засоренности посевов гороха в фазу 3 листа культуры применяли Имазошанс, ВР (40г/л имазамокса) 0,8 л/га (20 мая 2023г.).

В посевах льна использовали в фазу елочки баковую смесь - Агрошанс, ВК (500 г/л МЦПА кислоты (смесь диметиламинной + калиевой + натриевой солей)) – 05 л/га, Шанстрел 300, ВР (300 г/л клопиралида) – 0,3 л/га (8.06.2023 г.

Результаты исследований. Используемые гербициды – до посева Глифошанс Супер, ВР и до появления всходов нута Шансгард, КС – позволили сохранить отсутствие сорной растительности в начальные периоды роста до начала образования бобов в наблюдаемых посевах рентабельной зернобобовой культуры (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Засоренность посевов нута, 2023 г

Сорное растение	Фаза развития	Количество сорняков до обработки, шт./м ²	Количество сорняков после обработки, шт./м ²			Биологическая эффективность, %
			3-4 лист нута	бутонизация	образование бобов	
Марь белая	опрыскивание до всходов (21.05.2023 г.)	0	0	0	4 в нижнем ярусе	100
Просо куриное		0	0	0	3 в нижнем ярусе	100

Визуальный осмотр агроценоза нута показал – удовлетворительное развитие растений, имелись признаки азотно-молибденового голодания и отсутствие сорняков. Система защиты от сорной растительности от ГК Шанс позволила нуту сформировать 21,1 ц/га бобов, обеспечив прибавку урожая в 5,5 ц/га по сравнению с системой защиты изучаемой культуры хозяйства.



Рис. 1 Внешний вид посевов нута (19.06.2023 г.)

Система защиты классической зернобобовой культуры – гороха – заключалась в применении в фазу 3 листа культуры Имазошанса, ВР с нормой расхода 0,8 л/га. Данное мероприятие позволило не только гороху сформировать высокий уровень урожая (27 ц/га), но и начать уборку на 3-4 дня раньше посевов обработанных препаратами хозяйства (табл. 2), избежав при этом дополнительных расходов на десикацию посевов.

Таблица 2

Засоренность посевов гороха, 2023 г

Сорное растение	Фаза развития	Количество сорняков до обработки, шт./м ²	Количество сорняков спустя 20 дней после обработки, шт./м ²	Биологическая эффективность, %
Марь белая	всходы	7	0	100
Щирица	всходы	9	0	100

В агроценозе льна сорта Северный после предшественника озимой пшеницы наблюдалось высокое количество сорной растительности с разнообразным ботаническим составом – осот розовый, марь белая, виды щириц и трехреберник непахучий (табл. 3).

После опрыскивания в фазу ёлочки посевов льна гербицидами Агрошанс, ВК (0,5 л/га) и Шанстрел 300, ВР (0,3 л/га) спустя 10 дней наблюдалась массовая гибель сорной растительности. Марь белая и щирица частично сохраняли свою численность, но спустя 20 дней после обработки оставались сильно угнетенные единичные растения щирицы.

Засоренность посевов льна, 2023 г.

Сорное растение	Фаза развития	Количество сорняков до обработки, шт./м ²	Количество сорняков после обработки, шт./м ²		Биологическая эффективность, %	
			спустя 10 дней	спустя 20 дней	спустя 10 дней	спустя 20 дней
Осот розовый	розетка	7	1	0	86	100
Марь белая	2-3 лист	18	5	0	72	100
Щирица	2-3 лист	26	6	1	77	96
Трехреберник непахучий	2-3 лист	5	1	0	80	100

Заболеваний и вредителей в посевах льна хозяйства обнаружено не было, фитосанитарная ситуация позволила сформировать урожай в размере 11,4 ц/га, что на 2,7 ц/га превышало урожайность данной культуры на других участках в хозяйстве.

Также в посевах льна были в 2024 г. были применены листовые подкормки хелатными удобрениями на разных участках Микрополидок Цинк (Азот: 150±15,0 г/л, Цинк: 120±12,0 г/л, Магний: 16±1,6 г/л, L-аланин: 0,014±0,001 г/л, Глутаминовая кислота: 0,002±0,0002 г/л), Микрополидок Моно Медь (Азот: 150 г/л, Медь: 140 г/л, Аминокислоты: 100 г/л, Фосфор: 33 г/л, Марганец: 10 г/л) и Микрополидок Моно Молибден (Азот: 103 г/л, Аминокислоты: 100 г/л, Молибден: 85 г/л, Фосфор: 33 г/л, Бор: 15 г/л) с нормами расхода 0,5 л/га (рис. 2 и 3).

Агроном хозяйства и наши специалисты отмечали более крупные, дружно вызревшие коробочки при подкормках льна Микрополидоком Моно Медь и Микрополидоком Моно Молибден в сравнении с препаратом Микрополидок Цинк, что и отразилось на урожайности данной культуры.



Рис. 2 Внешний вид посевов льна с подкормкой Микрополидок Цинк

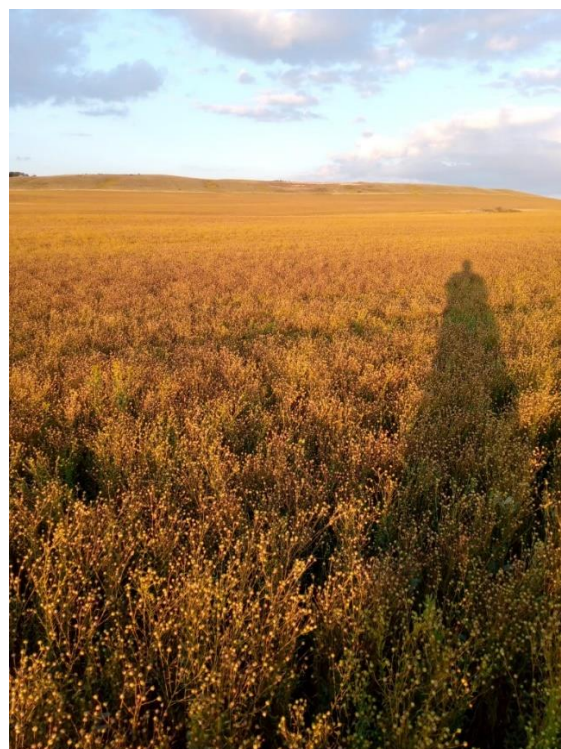


Рис. 3 Внешний вид посевов льна с подкормкой Микрополидок Моно Медь

Заключение. Исходя из проведенных наблюдений, можно заключить, что применение гербицидов на вышеперечисленных маргинальных культурах биологически оправданно, что также подтверждается прибавками урожайности.

Наилучший эффект для повышения качества и количество урожая льна оказали подкомки Микрополидоком Моно Медь и Микрополидоком Моно Молибден с нормами расхода по 0,5 л/га.

Список источников

1. Дубачинская Н.Н. Механизм формирования эффективного безопасного производства продукции АПК в различных условиях природопользования // Отчет о НИР № 15-02-00658. Российский гуманитарный научный фонд. 2017. С. 27-96.
2. Перцева Е.В., Васин В.Г., Майоров Ю.А. Химическая регуляция засоренности агроценозов // В книге: АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ. тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции. Благовещенск, 2020. С. 41.
3. Перцева Е.В., Васин В.Г., Киселева Л.В. Фитосанитарное состояние посевов чечевицы в условиях Самарской области // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 20-27.
4. Тренды агробизнеса: что ждет отрасль в 2025 году? - Режим доступа: <https://agrovesti.net/news/indst/trendy-agrobiznesa-chto-zhdet-otrasl-v-2025-godu.html>.
5. Соловей О.А. Возделывание нута по нулевой технологии в условиях Балаковского района Саратовской области // В сборнике: СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА - ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ. Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции. Красноярск, 2023. С. 27-30.
6. Тедеева В.В., Тедеева А.А. Влияние норм высева, способов посева и гербицидов на фотосинтетическую деятельность посевов нута // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 97-8. С. 97-99.
7. Авдеенко А.П., Садымов В.Н., Авдеенко С.С. Повышение продуктивности гороха в условиях Ростовской области // В сборнике: Аграрная наука и производство в условиях становления цифровой экономики Российской Федерации. материалы международной научно-практической конференции : в 3 т.. пос. Персиановский, 2023. С. 210-214.

References

1. Dubachinskaya N.N. (2017). Mechanism of formation of effective safe production of AIC products in different conditions of nature management (Russian Humanitarian Scientific Foundation). Research Report No. 15-02-00658. pp. 27-96 (in Russ.)
2. Pertseva E.V., Vasin V.G., Mayorov Y.A. (2020) Chemical regulation of weediness of agrocenoses (Agropromishment complex: problems and perspectives of development.) pp. 41 (in Russ.).
3. Pertseva E.V., Vasin V.G., Kiseleva L.V. (2022) Phytosanitary condition of lentil crops in the conditions of the Samara region (Izvestiya Samara State Agricultural Academy. No.1.) pp. 20-272 (in Russ.).
4. Trends of agribusiness: what awaits the industry in 2025? - Access mode: <https://agrovesti.net/news/indst/trendy-agrobiznesa-chto-zhdet-otrasl-v-2025-godu.html> (in Russ.).
5. Solovey O.A. (2023) Cultivation of chickpea by zero technology in the conditions of Balakovo district of Saratov region (STUDENT SCIENCE - A Gaze into the Future) pp. 27-30 (in Russ.).
6. Tedeewa V.V., Tedeewa A.A. (2023) Influence of seeding rates, sowing methods and herbicides on photosynthetic activity of chickpea crops (Trends in Science and Education. No.97-8.) pp. 97-99 (in Russ.).
7. Avdeenko A.P., Sadymov V.N., Avdeenko S.S. (2023) Increase of pea productivity in the conditions of the Rostov region (Agrarian science and production in the formation of digital economy of the Russian Federation. No.3.) pp. 210-214 (in Russ.).

Информация об авторах:

Е. В. Перцева – кандидат биологических наук, доцент;
А. Н. Харитонов – менеджер;
Я. С. Перцева – студент.

Information about the authors:

E. V. Pertseva – candidate of Biological Sciences, docent;
A. N. Haritonov – manager;
Y. S. Pertseva – student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests

Научная статья

УДК 632.04.01/.08

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПОЧВЕННЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ НА ИХ ПАРАЗИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ

Елена Юрьевна Торопова¹, Марина Павловна Селюк¹

^{1,2} Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

¹79139148962@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1743-8127>

²selyuck.marina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6468-4750>

*Изучено влияние совместно паразитирующих почвенных фитопатогенов на их паразитическую активность. Цель исследований: выявление роли конкуренции между видами почвенных микромицетов (*Bipolaris sorokiniana* Sacc. Shoem., *Fusarium poae* (Peck.) Wollenw., *F. oxysporum* Schltdl., *F. equiseti* ((Corda) Sacc.) на их патогенность и агрессивность по отношению к проросткам яровой пшеницы. Задачи исследований: сравнительная оценка степени влияния культуральных жидкостей (КЖ) почвенных фитопатогенов *B. sorokiniana*, *Fusarium poae*, *F. oxysporum*, *F. equiseti* при их индивидуальной и попарной культивации на морфологические параметры и фитосанитарное состояние проростков яровой пшеницы сорта Лика-меро. Исследования проводили в лабораторных условиях общепринятыми методами. Все почвенные фитопатогенные микромицеты обладали высокой патогенностью и агрессивностью: снижение всхожести под действием КЖ всех грибов достигало 16,0%, подавление развития ростка достигало 58,8%, корней – 40,3%, coleoptile – 28,9%, фитомасса проростков снижалась до 53,8%. Агрессивность фитопатогенов по показателю распространенности симптомов корневых гнилей достигала 2,9 ЭПВ. Попарные конкурентные отношения микромицетов снижали их патогенность, КЖ комбинации *B. sorokiniana* + *F. oxysporum* увеличила длину корней на 16,1%, фитомассу – на 23,8%, комбинации *F. poae* + *F. equiseti* стимулировала развитие корней на 22,6%, а рост фитомассы – на 40,0%, комбинации *F. oxysporum* + *F. equiseti* стимулировала корни на 37,1%, а фитомассу – на 43,8% по сравнению с контролем. Попарные конкурентные отношения микромицетов снижали их патогенность. Отмечено увеличение распространенности симптомов корневых гнилей под влиянием КЖ попарно культивируемых видов, которое выражалось в пигментации и не сопровождалось ростом вредоносности.*

Ключевые слова: фитопатоген, межвидовые отношения, паразитическая активность, культуральная жидкость.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 25-26-00137.

Для цитирования: Торопова Е. Ю., Селюк М. П. Изучение влияния взаимоотношений почвенных фитопатогенов на их паразитическую активность // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 136-142.

STUDY OF THE INFLUENCE OF RELATIONSHIPS BETWEEN SOIL PHYTOPATHOGENS ON THEIR PARASITIC ACTIVITY

Elena Yuryevna Toropova¹, Marina Pavlovna Selyuk²

^{1,2}Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

¹79139148962@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1743-8127>

²selyuk.marina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6468-4750>

The influence of co-parasitic soil phytopathogens on their parasitic activity was studied. The aim of the research: to identify the role of competition between the species of soil micromycetes (*Bipolaris sorokiniana* Sacc. Shoem., *Fusarium poae* (Peck.) Wollenw., *F. oxysporum* Schltdl., *F. equiseti* ((Corda) Sacc.) on their pathogenicity and aggressiveness towards spring wheat seedlings. Research objectives: to comparatively assess the degree of influence of the culture liquids (CL) of soil phytopathogens *B. sorokiniana*, *Fusarium poae*, *F. oxysporum*, *F. equiseti* during their individual and paired cultivation on the morphological parameters and phytosanitary condition of spring wheat seedlings of the Licamero variety. The studies were carried out in laboratory conditions using generally accepted methods. All soil phytopathogenic micromycetes had high pathogenicity and aggressiveness: a decrease in germination under the influence of CL of all fungi reached 16.0%, suppression of sprout development reached 58.8%, roots – 40.3%, coleoptile – 28.9%, seedling phytomass decreased to 53.8%. Aggressiveness of phytopathogens according to the prevalence of root rot symptoms reached 2.9 EPT. Pairwise competitive relationships of micromycetes reduced their pathogenicity, the CL combination *B. sorokiniana* + *F. oxysporum* increased the root length by 16.1%, phytomass – by 23.8%, the combination *F. poae* + *F. equiseti* stimulated root development by 22.6%, and the growth of phytomass – by 40.0%, the combination *F. oxysporum* + *F. equiseti* stimulated roots by 37.1%, and phytomass – by 43.8% compared to the control. Pairwise competitive relationships of micromycetes reduced their pathogenicity. An increase in the prevalence of root rot symptoms was noted under the influence of the CL of pairwise cultivated species, which was expressed in pigmentation and was not accompanied by an increase in harmfulness.

Key words: phytopathogen, interspecies relationships, parasitic activity, culture liquid.

*The work was carried out with financial support from the Russian Science Foundation within the framework of scientific project No. 25-26-00137.

For citation: Toropova, E. Yu. & Selyuk M., P. (2025). Study of the influence of relationships between soil phytopathogens on their parasitic activity.// Modern problems of studying pests in order to increase crop yields obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 136-142). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.)

Введение

Многие почвенные микромицеты, являясь естественными резидентами педоценозов, в процессе эволюции сформировали паразитарные системы с дикорастущими представителями флоры, часть из которых в дальнейшем были введены в культуру. Особенно распространены

на всех континентах паразитарные системы «растения – почвенные фитопатогены родов *Fusarium* Link. и *Helminthosporium* Link.» [1-4]. Среди почвенных фитопатогенов грибы рода *Fusarium* и *H. sativum* Pam. (sin. *Bipolaris sorokiniana* Sacc. Shoem.) занимают особое место не только потому, что являются возбудителями болезней (корневых гнилей, пятнистостей и ожогов листьев, увяданий, вилтов и др.) более 200 видов культурных и дикорастущих растений и заселяют почвы всего мира, но и благодаря их способности вызывать у зерновых культур чрезвычайно опасный для людей и животных микотоксикоз зерна [5-8].

Исследование патогенных микоценозов подземных органов культурных злаков показало, что грибы рода *Fusarium* формируют совместные патоконплексы с *B. sorokiniana* [1, 3, 4]. Видовое разнообразие фузариевых микромицетов на подземных органах яровой пшеницы по данным авторов на выщелоченном черноземе Западной Сибири составляло 10-12 видов [4]. Самая высокая частота встречаемости на подземных органах культурных злаковых растений была у *F. poae* (Peck) Wollenw., *F. oxysporum* Schltdl., *F. sporotrichioides* Sherb., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. equiseti* (Corda) Sacc., *F. solani* (Mart.) Sacc. [4, 9]. Сходные оценки видового состава патоконплексов корневых гнилей получены в других регионах России и Мира, причем сопряженное паразитирование *B. sorokiniana* и грибов рода *Fusarium* носит космополитический характер [10].

Для прогноза и контроля сложных сообществ почвенных фитопатогенных микромицетов важно выяснить роль в их функционировании межвидовой конкуренции между совместно паразитирующими видами, количественно оценить роль фактора межвидовой борьбы в паразитической активности фитопатогенов. В литературе сведения о количественных оценках напряженности биотических отношений микромицетов носят фрагментарный характер, хотя упоминания об актуальности таких исследований есть в ряде современных публикаций [7, 9].

В настоящее время недостаточно изучено влияние конкуренции между видами микромицетов на их паразитическую активность, остается открытым вопрос усиливается или снижается агрессивность фитопатогенов при их совместном паразитировании на растении-хозяине. Не установлена связь между напряженностью межвидовых конкурентных отношений, количественно оцененных по новой шкале, и агрессивностью фитопатогенов при их совместном паразитировании. Эта информация позволит прогнозировать состав сообществ фитопатогенов-космополитов, регулировать микроэволюционные процессы в паразитарных системах и будет способствовать экологизации технологий возделывания наиболее экономически значимых культур путем разработки и применения принципиально нового класса биологических препаратов.

Цель исследований: выявление роли межвидовых отношений почвенных микромицетов (*Bipolaris sorokiniana* Sacc. Shoem., *Fusarium poae* (Peck.) Wollenw., *F. oxysporum* Schltdl., *F. equiseti* (Corda) Sacc.) на их патогенность и агрессивность по отношению к проросткам яровой пшеницы.

Задачи исследований:

1. Провести сравнительную оценку степени влияния культуральных жидкостей почвенных микромицетов *B. sorokiniana*, *Fusarium poae*, *F. oxysporum*, *F. equiseti* при их индивидуальной и попарной культивации на морфологические параметры проростков яровой пшеницы сорта Ликамеро.

2. Оценить влияние попарной культивации микромицетов на распространенность симптомов корневой гнили проростков яровой пшеницы сорта Ликамеро.

Материалы и методы

Для оценки влияния напряженности попарных межвидовых отношений микромицетов на их патогенность и агрессивность использовали следующий метод. Почвенные фитопатогены *F. poae*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, и *B. sorokiniana*, выделенные в 2024 г. из подземных органов растений яровой пшеницы в северной лесостепи Новосибирского Приобья были исследованы отдельно и попарно между собой. Микромицеты выращивали попарно и отдельно на жидкой питательной среде ЧА в течение 10 дней, затем культуральная жидкость (КЖ) была отделена от мицелия двойным фильтрованием через мембранные фильтры. Чтобы исключить

контаминацию КЖ структурами фитопатогенов был проведен ее микробиологический анализ посевом на питательной среде. Простерилизованные семена яровой пшеницы сорта Ликамеро были помещены в КЖ на 24 часа. Контрольные семена были помещены на 24 часа в дистиллированную воду. Затем семена были проанализированы во влажной камере (рулоны) после инкубации в течение 7 дней при 22–24°C. Агрессивность и патогенность микромицетов при их раздельном выращивании и совместном росте была оценена по изменению всхожести семян, длины ростка, coleoptile, корней, распространенности симптомов корневой гнили всходов, изменению фитомассы проростков. Все эксперименты были проведены в 5-кратной повторности.

Результаты

Результаты изучения патогенности и агрессивности монокультур микромицетов показаны в таблице 1.

Таблица 1

Патогенность и агрессивность почвенных микромицетов
на проростках яровой пшеницы сорта Ликамеро

Фитопатоген	Всхожесть семян, %	Длина, см			Фитомасса 10 растений, г	Распростра- ненность корневых гнилей, %
		росток	coleoptile	корень		
Контроль	98	9,7	5,2	6,2	0,80	2
<i>B. sorokiniana</i>	82	6,6	4,5	5,0	0,51	44
<i>Fusarium poae</i>	72	4,3	3,7	4,0	0,38	44
<i>F. oxysporum</i>	78	4,3	3,8	3,7	0,39	22
<i>F. equiseti</i>	78	4,0	3,8	4,2	0,37	30
HCP ₀₅	8,21	0,90	0,61	0,68	0,12	6,20

Согласно полученным данным, доминирующие на подземных органах яровой пшеницы и паразитирующие совместно фитопатогены показали высокую фитопатогенность и агрессивность. Были выявлены достоверные различия между микромицетами по всем показателям. *B. sorokiniana* вызвал снижение всхожести семян яровой пшеницы на 16,0%, укоротил росток на 32,0%, coleoptile – на 13,5%, корень – на 19,4%. В итоге, снижение фитомассы проростков яровой пшеницы под влиянием КЖ *B. sorokiniana* составило 36,3%. Обсуждаемый фитопатоген показал также высокую агрессивность, вызвав симптомы корневых гнилей на уровне 2,9 порогов вредоносности (ЭПВ = 15,0%).

Еще более патогенными были грибы рода *Fusarium*, которые снизили всхожесть семян на 20-26% по сравнению с контролем, подавляя развитие ростка на 55,7-58,8%, корня – на 32,3-40,3%, coleoptile – на 26,9-28,9%. Снижение фитомассы проростков после воздействия на семена яровой пшеницы КЖ фузариев составило 52,5-53,8%.

Поскольку *B. sorokiniana* и грибы рода *Fusarium* повсеместно входят в общий фитопатогенный комплекс возбудителей фузариозно-гельминтоспориозных корневых гнилей яровой пшеницы, нами было детально изучено влияние попарных межвидовых отношений микромицетов на их патогенность и агрессивность.

Результаты изучения межвидовых взаимодействий *B. sorokiniana* с грибами рода *Fusarium* по влиянию КЖ попарно культивируемых грибов на рост и фитосанитарное состояние проростков яровой пшеницы представлены в таблице 2.

Полученные данные свидетельствуют, что совместная культивация *B. sorokiniana* и грибов рода *Fusarium* привела к достоверному изменению их паразитической активности. Поскольку все изучаемые микромицеты имеют перекрывающиеся экологические ниши и являются конкурентами в освоении трофических ресурсов [9], их взаимодействие выражалось во взаимном подавлении патогенности и агрессивности. Так, конкуренция *B. sorokiniana* с *F. poae* привела к ослаблению их отрицательного влияния на развитие проростков яровой пшеницы: снижение всхожести под влиянием КЖ двух микромицетов было на 8% и 18% менее значи-

тельным, чем воздействие КЖ моноколоний *B. sorokiniana* и *F. poae* соответственно. Взаимодействие *B. sorokiniana* с *F. oxysporum* и *F. equiseti* оказало аналогичное влияние на всхожесть семян, КЖ парных колоний снижали всхожесть семян на 2-6% слабее, чем моноколонии соответствующих микромицетов.

Таблица 2

Влияние взаимодействия *B. sorokiniana* с грибами рода *Fusarium* на патогенность и агрессивность фитопатогенов

Вариант	Всхожесть семян, %	Длина, см			Фитомасса 10 растений, г	Распространенность корневых гнилей, %
		росток	колеоптиле	корень		
Контроль	98	9,7	5,2	6,2	0,80	2
<i>B. sorokiniana</i> + <i>F. poae</i>	90	5,5	4,3	5,4	0,52	23
<i>B. sorokiniana</i> + <i>F. oxysporum</i>	86	9,8	4,7	7,2	0,99	65
<i>B. sorokiniana</i> + <i>F. equiseti</i>	84	4,9	4,2	4,3	0,45	42
НСП ₀₅	8,06	0,89	0,67	0,59	0,11	9,30

По влиянию КЖ парных колоний *B. sorokiniana* и грибов рода *Fusarium* на развитие зародышевых органов яровой пшеницы были получены аналогичные результаты. Полученные в результате попарной культивации фитопатогенных микромицетов КЖ в большинстве вариантов меньше подавляли рост и развитие органов проростков, чем соответствующие моноколонии. Более того, КЖ после совместной культивации *B. sorokiniana* и *F. oxysporum* достоверно стимулировала на 16,1% развитие первичных корней яровой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом. Конкуренция *B. sorokiniana* и *F. oxysporum* привела к достоверному увеличению на 23,8% и фитомассы проростков яровой пшеницы, что может быть связано с выделением взаимодействующими микромицетами биологически активных веществ.

Другие результаты были получены по влиянию КЖ попарно культивируемых микромицетов на распространенность симптомов корневых гнилей на проростках яровой пшеницы. Так, КЖ полученная при совместной культивации *B. sorokiniana* с *F. poae* обеспечила снижение распространенности симптомов по сравнению с КЖ моноколоний почти в 2 раза. Напротив, КЖ полученная при совместной культивации *B. sorokiniana* с *F. oxysporum* и *F. equiseti* значительно (до 2 раз) увеличила распространенность симптомов гнилей по сравнению с соответствующими моноколонирами. Однако распространенность симптомов не коррелировала с фитомассой растений, что свидетельствует о снижении вредоносности корневых гнилей, вызываемых совместно культивируемыми конкурирующими фитопатогенами. Симптомы гнили выражались преимущественно в пигментации органов проростков, что можно считать и защитной реакцией растений, а не результатом роста агрессивности микромицетов.

Заключение

Исследования показали, что почвенные фитопатогены *Fusarium poae*, *F. oxysporum*, *F. equiseti* и *B. sorokiniana* характеризовались высокой патогенностью и агрессивностью по отношению к проросткам яровой пшеницы сорта Ликамеро. Снижение всхожести под действием КЖ всех грибов было достоверным и достигло 16,0% (*F. poae*). подавление развития ростка достигло 58,8% (*F. equiseti*), корней – 40,3% (*F. oxysporum*), колеоптиле – 28,9% (*F. poae*), фитомасса проростков снизилась до 53,8% (*F. equiseti*). Агрессивность фитопатогенов по показателю распространенности симптомов корневых гнилей достигала 2,9 ЭПВ (*B. sorokiniana* и *F. poae*).

Попарные конкурентные отношения *B. sorokiniana* и микромицетов из рода *Fusarium* снижали их патогенность по отношению к проросткам яровой пшеницы, если сравнивать показатели развития зародышевых органов растений яровой пшеницы после обработки КЖ совместно культивируемых грибов с аналогичными данными по влиянию КЖ отдельных видов.

КЖ комбинации *B. sorokiniana* + *F. oxysporum* увеличила длину корней на 16,1%, а фитомассу – на 23,8%, комбинации *F. poae* + *F. equiseti* стимулировала развитие корней на 22,6%, а рост фитомассы – на 40,0%, комбинации *F. oxysporum* + *F. equiseti* стимулировала корни на 37,1%, а фитомассу – на 43,8% по сравнению с контролем.

Увеличение распространенности симптомов корневых гнилей под влиянием КЖ попарно культивируемых видов было очень значительным (до 32,5 раз) по сравнению с контролем, но выражалось только в пигментации зародышевых органов без увеличения вредоносности болезни.

Список источников

1. Крупенько Н.А. Развитие корневой гнили в посевах зерновых культур в Беларуси / Н.А. Крупенько, А.Г. Буга, С.Ф. Жук [и др.] // Земледелие и растениеводство. 2022. № (4). С. 50–54.
2. Разина А.А. Новые сорта яровой пшеницы и корневая гниль / А.А. Разина, Ф.С. Султанов, О.Г. Дятлова // Вестник КрасГАУ. 2019. № 5(146). С. 22–27.
3. Мирзаева З. Корневая гниль озимой пшеницы в условиях Андижанской области / З. Мирзаева, К.Б. Жалолов, Д.Т. Турдиева [и др.] // Наука и мир. 2020. № 4–1(80). С. 46–48.
4. Торопова Е.Ю. Паразитическая активность почвенных фитопатогенов на сортах яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / Е.Ю. Торопова, И.Г. Воробьева, А.А. Кириченко, [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 8. С. 37–43.
5. Bernhoft A., Torp M., Clasen P.E., et al. Influence of agronomic and climatic factors on Fusarium infestation and mycotoxin contamination of cereals in Norway // Food Additives & Contaminants. 2012. Part A. P. 1–12.
6. Гагкаева Т.Ю. Биоразнообразие и ареалы основных токсинопродуцирующих грибов рода *Fusarium* / Т.Ю. Гагкаева, О.П. Гаврилова, М.М. Левитин // Биосфера. 2014. Т. 6. № 1. С. 36–45.
7. Гаврилова О.П. Разнообразие грибов рода *Fusarium* и их микотоксинов в зерне из азиатской части России / О.П. Гаврилова, Т.Ю. Гагкаева, А.С. Орина [и др.] // Микология и фитопатология. 2022. Т. 56. № 3. С. 194–206.
8. Vorobyeva I.G., Toropova E.Yu. On the Issue of Ecological Niches of Plant Pathogens in Western Siberia // Contemporary Problems of Ecology. 2019. Vol. 12. No. 6. P. 667–674.
9. Торопова Е.Ю. Основные и дополнительные экологические ниши почвенных фитопатогенов на сортах яровой пшеницы в Западной Сибири / Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, И.Г. Воробьева [и др.] // Агрохимия. 2024. № 2. С. 60–69.
10. Келер В.В. Сортовая специфика восприимчивости пшеницы к семенной инфекции в Красноярском крае / В.В. Келер, С.В. Овсянкина, Д.М. Щеклеин, [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8(173). С. 3–10.

References

1. Krupenko, N.A., Buga, A.G. & Zhuk S.F. et al. (2022) Development of root rot in grain crops in Belarus. Agriculture and plant growing, 4, 50–54. (in Russ).
2. Razina, A.A., Sultanov, F.S. & Dyatlova O.G. (2019) New varieties of spring wheat and root rot. Bulletin of KrasSAU, 5 (146), 22–27. (in Russ).
3. Mirzaeva, Z., Zhalolov, K.B. & Turdieva, D.T. et al. (2020) Root rot of winter wheat in the Andijan region. Science and the World, 4–1(80), 46–48. (in Russ).
4. Toropova, E.Yu., Vorobyova, I. G. & Kirichenko, A.A. et al. (2022) Parasitic activity of soil phytopathogens on spring wheat varieties in the forest-steppe of Western Siberia. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 36. 8, 37–43. (in Russ).
5. Bernhoft, A., Torp, M., & Clasen, P.E., et al. (2012) Influence of agronomic and climatic factors on Fusarium infestation and mycotoxin contamination of cereals in Norway. Food Additives & Contaminants, A. P., 1–12.

6. Gagkaeva, T.Yu., Gavrilova, O.P. & Levitin, M.M. (2014) Biodiversity and ranges of the main toxin-producing fungi of the genus *Fusarium*. *Biosphere*, 6, 1, 36–45. (in Russ).
7. Gavrilova, O.P., Gagkaeva, A.Yu. & Orina, A.S. et al. (2022) Diversity of fungi of the genus *Fusarium* and their mycotoxins in grain from the Asian part of Russia. *Mycology and phytopathology*, 56, 3, 194–206. (in Russ).
8. Vorobyeva, I.G., Toropova, E.Yu. (2019) On the Issue of Ecological Niches of Plant Pathogens in Western Siberia. *Contemporary Problems of Ecology*, 12, 6, 667–674.
9. Toropova, E.Yu., Stetsov, G.Ya, & Vorobyova, I.G. et al. (2024) Main and additional ecological niches of soil phytopathogens on spring wheat varieties in Western Siberia. *Agrochemistry*, 2, 60–69. (in Russ).
10. Keller, V.V., Ovsyankina, S.V. & Shcheklein, D.M. et al. (2021) Varietal specificity of wheat susceptibility to seed infection in Krasnoyarsk Krai. *Bulletin of KrasSAU*, 8 (173), 3–10. (in Russ).

Информация об авторах:

Е. Ю. Торопова – доктор биологических наук, профессор;
М. П. Селюк – кандидат биологических наук, доцент.

Information about the authors:

E. Yu. Toropova – Doctor of Biological Sciences, Professor;
M. P. Selyuk – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВУЗАХ И ДРУГИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Дискуссионная статья
УДК 378.147:631.95

СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Эльмира Рифгатовна Даутова¹, Рагида Шакирьяновна Иргалина²

^{1,2} Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

¹dautovailmira74@yandex.ru

²ragida.irgalina@gmail.com

Статья посвящена актуальным вопросам подготовки специалистов в области защиты растений, что является ключевым элементом продовольственной безопасности и устойчивого развития аграрного сектора. В России наблюдается рост числа вакансий в данной области, что подчеркивает важность подготовки специалистов, способных справляться с современными вызовами. Однако система образования сталкивается с серьезными проблемами, включая устаревшие учебные программы и недостаток практического обучения. Отсутствие надлежащих лабораторий и полей для практической работы ограничивает возможность студентов развивать необходимые навыки. Взаимодействие между учебными заведениями и аграрным сектором, включая участие практикующих специалистов в разработке курсов и организации стажировок, является ключом к повышению качества образования. Примером эффективной практики служит факультет агротехнологий и лесного хозяйства Башкирского государственного аграрного университета, который активно сотрудничает с агрокомпаниями для улучшения подготовки студентов.

Ключевые слова: защита растений, подготовка специалистов, аграрный сектор, профессиональное образование, современные вызовы

Для цитирования: Даутова Э. Р., Иргалина Р. Ш. Современные вызовы в подготовке специалистов по защите растений: от теории к практике // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 143-148.

MODERN CHALLENGES IN THE TRAINING OF PLANT PROTECTION SPECIALISTS: FROM THEORY TO PRACTICE

Elmira R. Dautova¹, Ragida S. Irgalina²

^{1,2} Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

¹dautovailmira74@yandex.ru

²ragida.irgalina@gmail.com

The article is devoted to topical issues of training specialists in the field of plant protection, which is a key element of food security and sustainable development of the agricultural sector. In Russia, there is an increase in the number of vacancies in this field, which underlines the importance of training specialists who are able to cope with modern challenges. However, the education system faces serious challenges, including outdated curricula and a lack of practical training. The lack of proper laboratories and fields for practical work limits the ability of students to develop the necessary skills.

Cooperation between educational institutions and the agricultural sector, including the participation of practitioners in the development of courses and the organization of internships, is key to improving the quality of education. An example of effective practice is the Faculty of Agrotechnology and Forestry of Bashkir State Agrarian University, which actively cooperates with agricultural companies.

Keywords: plant protection, specialist training, agricultural sector, vocational education, modern challenges

For citation: Dautova E.R., Irgalina R.Sh. . (2025). Modern challenges in the training of plant protection specialists: from Theory to practice // Modern problems of studying pests in order to increase crop yields, obtain environmentally friendly products and train plant protection specialists: collection of scientific papers. (pp. 143-148). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение. Защита растений – это особое звено в технологии получения урожая сельскохозяйственных культур, которое во многом определяет эффективность сельскохозяйственного бизнеса [1]. Она является важнейшим фактором обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития аграрного сектора. Неблагополучная фитосанитарная обстановка агробиоценозов ведет к серьезным убыткам в агропромышленном комплексе страны, и при совокупном негативном воздействии вредителей, возбудителей болезней и сорных растений может теряться до 50% урожая [2].

Постоянно растет ассортимент средств защиты растений, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. В настоящее время он насчитывает более 1600 наименований. Однако, применение пестицидов не единственный путь повышения эффективности защиты растений и агропроизводства. Для успешного решения задач по повышению эффективности и безопасности фитосанитарных мероприятий необходим комплексный подход к защите растений, который обеспечивает система интегрированной защиты растений [2,3].

В контексте глобальных климатических изменений и увеличивающегося спроса на продовольствие, подготовка высококвалифицированных специалистов в этой области приобретает особую актуальность. Существует высокий спрос на агрономов, специализирующихся в области защиты растений, что подтверждается наличием более 1100 вакансий на популярном портале по поиску работы HH.ru. В России активно развивается строительство новых агрокомплексов и тепличных хозяйств, что еще больше повышает потребность в квалифицированных агрономах. Тем не менее, система образования в области защиты растений сталкивается с рядом серьезных вызовов, которые необходимо преодолеть для обеспечения качественной подготовки специалистов, способных эффективно работать в современных условиях.

Актуальность проблемы. Современная аграрная отрасль предъявляет высокие требования к специалистам. Агрономы и эксперты в области защиты растений должны не просто обладать глубокими теоретическими познаниями, но и владеть практическим опытом, позволяющим эффективно работать в различных условиях.

Цель статьи заключается в обсуждении современных вызовов, с которыми сталкивается система подготовки специалистов в области защиты растений, и предложении путей их преодоления.

В статье можно выделить следующие задачи исследований:

- анализ текущего состояния системы подготовки специалистов по защите растений;
- анализ ограничений, связанных с отсутствием современных лабораторий, опытных полей и оборудования;
- изучение взаимодействия между образовательными учреждениями и аграрным сектором;
- разработка предложений по модернизации системы подготовки специалистов;
- демонстрация успешного опыта;
- стимулирование научной и практической активности студентов.

Методика статьи основана на комплексном подходе, сочетающем анализ существующих проблем, обзор современных тенденций и предложение практических решений. Основные элементы методики включают: аналитический обзор, эмпирические методы, сравнительный анализ, предложения и рекомендации, демонстрация успешного опыта, обобщение и выводы.

Необходимо провести тщательное исследование и выявить ключевые проблемы, влияющие на эффективность подготовки специалистов по защите растений.

Важно отметить, что некоторые учебные заведения продолжают использовать устаревшие учебные программы и методы преподавания, что затрудняет подготовку студентов к реальным вызовам. Множество курсов по защите растений не охватывают последние достижения науки, такие как биотехнология, интегрированные методы защиты. Это приводит к тому, что выпускники не готовы к работе с новыми технологиями и подходами.

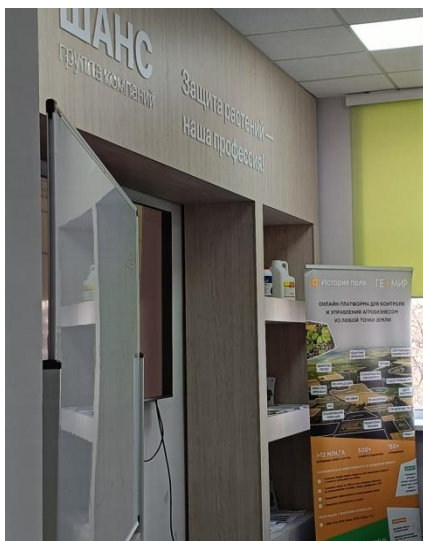
Защита растений требует комплексного подхода, включающего знания в области экологии, химии, биологии и экономики. Однако в некоторых случаях, образовательные программы не обеспечивают должного уровня интеграции междисциплинарных знаний, что затрудняет формирование у студентов системного мышления и способности к принятию обоснованных решений. Некоторые учебные заведения акцентируют внимание на теоретических аспектах, в то время как практическое применение знаний остается на втором плане. Необходимость в практических навыках, таких как диагностика заболеваний, применение пестицидов и работа с современными агрономическими инструментами, становится критически важной. Отсутствие опытных полей, лабораторий и современного оборудования ограничивает возможности студентов для получения необходимых навыков работы с новыми методами и технологиями защиты растений.

Недостаточное взаимодействие между учебными заведениями и аграрным сектором затрудняет получение студентами актуальной информации о реальных проблемах, с которыми сталкиваются фермеры и агрономы. Это приводит к тому, что выпускники часто оказываются изолированными от практических аспектов своей профессии.

Одним из эффективных способов преодоления этой проблемы выступает систематический пересмотр и модернизация образовательных программ с учетом новейших научных достижений и потребностей современного рынка труда. Курсы изучающие цифровые технологии, такие как дистанционное зондирование, системы управления данными и агрономические приложения, позволят студентам освоить современные инструменты, используемые в агрономии. Студенты должны быть ознакомлены с последними исследованиями и практиками, чтобы эффективно применять их в своей будущей профессиональной деятельности. Увеличение частоты экстремальных погодных условий и изменение экологических условий влияют на распространение вредителей и болезней. Учебные программы должны включать специальные курсы, посвященные адаптации к изменению климата и устойчивым методам защиты растений.

Вовлечение практикующих специалистов из различных отраслей в разработку курсов, рабочих программ дисциплин и практик, совместная работа на практических и семинарских занятиях, создание опытных полей и лабораторий, а также сотрудничество с агрокомпаниями и агро-холдингами для организации стажировок и практик предоставит студентам возможность приобретения практических навыков и знаний в сфере защиты растений. Развитие партнерств между учебными заведениями и аграрными предприятиями поможет наладить обмен опытом, организовывать совместные проекты и стажировки для студентов. Такое сотрудничество будет способствовать более тесной интеграции теоретических знаний с практическими навыками. Организация курсов повышения квалификации и семинаров для преподавателей поможет им оставаться в курсе современных тенденций и технологий в области защиты растений. Это, в свою очередь, повысит качество образования и подготовит более квалифицированных специалистов.

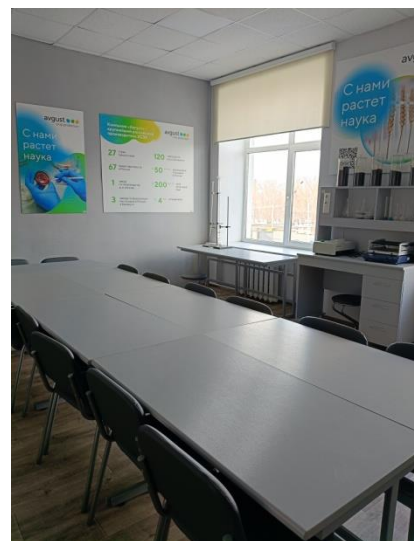
Процесс совершенствования учебного процесса можно рассмотреть на примере факультета агротехнологий и лесного хозяйства Башкирского государственного аграрного университета. В последние годы факультет получил значительный импульс для развития благодаря реализации проектов в рамках государственно-частного партнерства. В сотрудничестве с НВП БашИнком была создана Инновационная биотехнологическая лаборатория. Активное участие АО "Август" способствовало созданию учебной лаборатории средств защиты растений, с ГК "Шанс" была оборудована аудитория для практических занятий по этой тематике. Функционируют лаборатория энтомологии и фитопатологии, лаборатория диагностики фитопатогенов и кабинет химических средств защиты растений. Открытие новых лабораторных и учебных кабинетов позволило реализовать образовательную программу по профилю Агрохимия и защита растений в рамках направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение. В институте дополнительного профессионального образования проводится повышение квалификации по темам: «Интегрированная защита растений», «Химические средства защиты растений».



Учебная аудитория для практических занятий по средствам защиты растений (Оборудована при содействии компании «Шанс»)



Лаборатория энтомологии и фитопатологии



Лаборатория средств защиты растений (Оборудована при содействии компании «Август»)

В университете уделяется пристальное внимание оптимизации образовательного процесса с целью повышения уровня знаний обучающихся. При формировании и актуализации учебного плана, а также основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению 35.03.04 Агрономия (профиль Биотехнология в растениеводстве) и по направлению 35.03.03 Агрохимия агропочвоведение (профиль Агрохимия и защита растений) активно участвуют работодатели, в том числе и представители филиала Федерального государственного бюджетного учреждения "Россельхозцентр" в Республике Башкортостан. В рамках взаимодействия с филиалом ФГБУ "Россельхозцентр" заключено соглашение о сотрудничестве, направленное на организацию практической подготовки и содействие трудоустройству выпускников факультета агротехнологий и лесного хозяйства. Связь обучающихся с будущей профессиональной деятельностью начинается с первых дней учебы в университете, когда они начинают осваивать дисциплину «Введение в профессиональную деятельность». В рамках этой дисциплины и дисциплин, таких как «Фитопатология и энтомология», «Фитосанитарный мониторинг», «Химические средства защиты растений» проводятся выездные занятия, приглашаются ведущие специалисты ФГБУ «Россельхозцентр», Управления Россельхознадзора по Республике Башкортостан для укрепления теоретических знаний студентов на практике.

Бакалавры третьего и четвёртого курсов, а также магистранты первого и второго годов обучения проходят производственную практику в отделе защиты растений. Совместно с кураторами выезжают на поля сельскохозяйственных предприятий республики для оценки фитосанитарного состояния посевов и посадок сельскохозяйственных культур. Участвуют в разработке системы мероприятий по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями на сельскохозяйственных и декоративных культурах. В рамках прохождения практики обучающиеся овладевают навыками эффективного взаимодействия с ведущими поставщиками, касающимися использования сертифицированных и допущенных к применению средств защиты растений. Проводят консультации по выбору и применению гербицидов, фунгицидов и инсектицидов.

В последние годы в факультете агротехнологий и лесного хозяйства практикуются встречи, семинары, обучения с представителями компаний, занимающихся защитой растений, таких как «Сингента», ЗАО фирма «Август», ГК «Шанс», Щелково Агрохим и др.

Студенты участвуют в межвузовской агрономической универсиаде, организованной АО Фирма «Август». Полевые экспедиции компании «Сингента» – формат взаимодействия с аграриями, в рамках которого студенты могут осмотреть опытные участки индивидуально или в небольшой группе вместе с полевыми экспертами компании. В рамках мероприятия спикеры «Сингенты» демонстрируют линейку гибридов подсолнечника и кукурузы, различные технологии защиты растений от сорняков, вредителей и болезней. В таких мероприятиях студенты получают возможность узнать о новейших научных разработках и инновационных практиках.

В ходе сотрудничества с компаниями «Изагри» и АО «Фирма Август» был получен положительный опыт организации олимпиад и викторин среди студентов второго курса направлений подготовки Агрономия (35.03.04) и Агрохимия и агропочвоведение (35.03.03). Победители данных мероприятий поощряются ценными подарками и денежными премиями, что способствует повышению интереса студентов к будущей профессиональной деятельности в области защиты растений.

В целях развития отечественного образования в области защиты растений и стимулирования студенческих научных исследований «Щёлково Агрохим» проводит среди студентов аграрных вузов конкурс научных студенческих работ «Бетарен Академия». Цель конкурса – поддержать талантливых студентов и аспирантов, намеренных профессионально расти и развиваться в области защиты растений, а так же желающих получать научные и практические умения и навыки [7].

Таким образом, подготовка специалистов по защите растений в условиях современных вызовов требует комплексного подхода, включающего обновление учебных программ, развитие практического обучения, укрепление связей с аграрным сектором и повышение квалификации преподавателей. Только через интеграцию теории и практики можно подготовить профессионалов, способных эффективно решать задачи, стоящие перед современным сельским хозяйством. Важно, чтобы образовательные учреждения адаптировались к требованиям времени и готовили специалистов, способных справляться с вызовами

Список источников

1. Долженко, В. И. Защита растений: настоящее и будущее // Плодородие. – 2018. – № 1. – С. 24–26.
2. Санин, С. С. Фитосанитарная экспертиза – основа управляемой защиты растений // Современные системы и методы фитосанитарной экспертизы и управления защитой растений: Международная конференция с элементами научной школы для молодых ученых, аспирантов и студентов. – Большие Вяземы, 2015. – С. 4–13.
3. Иванов, А. В., Петрова, Л. Н. Современные тенденции в защите растений: от химических методов к интегрированным системам // Агрохимия. – 2022. – № 6. – С. 34–42.
4. Портал HH.ru (HeadHunter) : [сайт]. – URL: <https://hh.ru> (дата обращения: 01.03.2024).

5. Филиал ФГБУ "Россельхозцентр" в Республике Башкортостан : [сайт]. – URL: <http://www.rscrb.ru/> (дата обращения: 01.03.2025).
6. Научная и учебно-методическая деятельность : [сайт]. – URL: <https://www.bsau.ru/education/faculties/agro/botany/em-work/> (дата обращения: 01.03.2025).
7. Конкурс научных студенческих работ «Бетарен Академия» : [сайт]. – URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/324968913> (дата обращения: 01.03.2025).
8. Компания «Сингента» : [сайт]. – URL: <https://www.syngenta.ru/> (дата обращения: 01.03.2025).
9. Компания «Август» : [сайт]. – URL: <https://avgust.com/> (дата обращения: 01.03.2025).
10. Компания «Шанс» : [сайт]. – URL: <https://shans-group.com/> (дата обращения: 01.03.2025).

References

1. Dolzhenko, V. I. (2018). Plant protection: Present and future [Zashchita rasteniy: Nastoyashchee i budushchee]. Plodorodie, 1, 24–26.
2. Sanin, S. S. (2015). Phytosanitary examination as the basis of managed plant protection [Fitosanitarnaya ekspertiza – osnova upravlyayemoy zashchity rasteniy]. In Modern systems and methods of phytosanitary examination and plant protection management: International conference with elements of a scientific school for young scientists, graduate students, and students (pp. 4–13). Bolshiye Vyazemy.
3. Ivanov, A. V., & Petrova, L. N. (2022). Modern trends in plant protection: From chemical methods to integrated systems [Sovremennyye tendentsii v zashchite rasteniy: Ot khimicheskikh metodov k integrirovannym sistemam]. Agrokimiya, 6, 34–42.
4. HH.ru (HeadHunter). (n.d.). Job search portal. Retrieved October 2023, from <https://hh.ru>
5. Federal State Budgetary Institution "Rosselkhoztsentr" in the Republic of Bashkortostan. (n.d.). Official website. Retrieved October 2023, from <http://www.rscrb.ru>
6. Bashkir State Agrarian University. (n.d.). Scientific and educational activities. Retrieved October 2023, from <https://www.bsau.ru/education/faculties/agro/botany/em-work/>
7. Betaren Academy. (n.d.). Competition of scientific student works. Retrieved October 2023, from <https://news.myseldon.com/ru/news/index/324968913>
8. Syngenta. (n.d.). Official website. Retrieved October 2023, from <https://www.syngenta.ru>
9. Avgust. (n.d.). Official website. Retrieved October 2023, from <https://avgust.com>
10. Shans Group. (n.d.). Official website. Retrieved October 2023, from <https://shans-group.com>

Информация об авторах:

Э. Р. Даутова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Р. Ш. Иргалина – кандидат биологических наук, доцент.

Information about the authors:

E. R. Dautova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
R. S. Irgalina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Елена Алексеевна Лесных

Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, Россия
lesnyh74@mail.ru

В работе рассмотрена значимость уровня выполнения самостоятельной работы студентами аграрного вуза. Отражена организация разноуровневой самостоятельной работы. Рассмотрены особенности выполнения самостоятельной работы в цифровой среде. Важно грамотно выстроить маршрут выполнения работы и сподвигнуть студента выполнить работу на критически-творческом уровне с соблюдением тайминга. Необходимо учитывать современные возможности цифровых технологий и «цифрового интеллекта», а также мотивацию современной молодежи.

Ключевые слова: цифровизация, самостоятельная работа студентов, цифровая образовательная среда, самообразование.

Для цитирования: Лесных Е. А. Самостоятельная работа студентов аграрных вузов в эпоху цифровизации // Современные проблемы изучения вредных организмов с целью повышения урожайности культур, получения экологически безопасной продукции и подготовки специалистов по защите растений: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 149-153.

INDEPENDENT WORK OF STUDENTS OF AGRICULTURAL UNIVERSITIES IN THE DIGITAL ERA

Elena A. Lesnykh

Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia
lesnyh74@mail.ru

The work considers the significance of the level of independent work by students of an agricultural university. The organization of multilevel independent work is reflected. The features of the implementation of independent work in the digital environment are considered. It is important to correctly build a route for work and encourage the student to do work at a critical-creative level in terms of timing. It is necessary to take into account the modern capabilities of digital technologies and “cyphous intelligence”, as well as the motivation of modern youth.

Key words: digitalization, independent work of students, digital educational environment, self -education.

For citation: Lesnykh E.A. Independent work of students of agricultural universities in the Digitalization era // Modern problems of studying harmful organisms in order to increase crops, to obtain environmentally friendly products and prepare plant protection specialists: Sat. scientific. tr. Kinel: IBC Samara GAU, 2025. P. 149-153.

Современные студенты, по праву рождения, обладают врожденным «цифровым интеллектом». Они уже выросли в эпоху «жидко-кристаллических» образов. Большая часть их

жизни проходит в цифровом формате. По многолетним данным наших исследований современные студенты проводят в цифровом пространстве от 30 до 98 часов в неделю. В цифровую эпоху необходимо использовать «цифровой интеллект» студентов и стремление жизни в цифровом формате при выполнении самостоятельной работы.

Особенности восприятия образовательной среды современным студентом включают привычку к многозадачности, нетерпеливость, ответственность, стремление к независимости и непризнание авторитетов [1, с. 37].

Эти особенности более ярко выражены при изучении информатики. Студенты чувствуют себя большими специалистами, в плане современных устройств и программ, и все о чем ведаёт им преподаватель, считают второстепенным. В связи с этим учебный процесс должен быть модифицирован в сторону самостоятельных студенческих проектов.

Значимость самостоятельной работы педагогическое сообщество признавало всегда. Особую значимость самостоятельной деятельности придавали великие древнегреческие философы: Сократ, Платон и Аристотель, чьи идеи нашли дальнейшее развитие в трудах Ф. Рабле, М. Монтеня, Т. Мора, Т. Кампанеллы, Я.А. Коменского. Все они первостепенную роль отдавали развитию самостоятельного мышления и умственных способностей молодых людей и организационным вопросам их привлечения к самостоятельной деятельности. Среди отечественных методистов и педагогов проблемой организации самостоятельной работы занимались видные педагоги и методисты В.В. Давыдова, Б.П. Есипов, Д.Б. Эльконин, Н.Г. Дайри, П.И. Пидкасистый, М.К. Ковалевская и другие [2, с. 66].

В современных условиях самостоятельная работа студентов является не только обязательной, но и ведущей формой организации образовательного процесса, что определено на нормативно-правовом уровне, в документах, регламентирующих образовательные процессы (Федеральный закон «Об образовании в РФ», ФГОСы всех уровней и т. д.) [3, с. 11].

Самообразование студентов, прежде всего, зависит от мотивации, от творческого потенциала, который необходимо развивать в исследовательских процессах, и степени подготовленности тезауруса студента для восприятия новой информации, иными словами, от количества информации, извлекаемой получателем из поступающих сообщений [4, с. 110].

Отсутствие самостоятельной работы купирует способность студента применять свои знания на практике. При выполнении самостоятельной работы студент должен осознать свою значимость, почувствовать себя открывателем нового, реализовать себя как личность.

Для организации самостоятельной работы студентов необходима предварительная подготовка. Во-первых, студенты должны иметь прочные систематические знания и усвоить основные компетенции. Во-вторых, должна быть налажена межпредметная связь, обеспечивающая формирование знаний из разных дисциплин в единую систему знаний. В-третьих, в процессе выполнения самостоятельной работы студент должен почувствовать себя личностью, способной создать, что-то новое.

Самостоятельная работа с использованием цифровой среды, в период дефицита времени, должна быть направлена на быстрый и грамотный поиск достоверной информации, с использованием информационных систем и ресурсов. Плюсом идет правильное оформление работы, посредством информационных технологий, продуктивное использование учебных материалов в среде дистанционного обучения. Важным этапом является самостоятельная организация личного графика выполнения работы и своевременное представление работы в цифровой образовательной среде. Это закрепляет у студента навык работы с учетом строгого тайминга.

Разрабатывая задания для самостоятельной работы в условиях СДО преподавателю важно сопоставлять уровень задания и его вес в балльно-рейтинговой системе: чем выше уровень заданий – тем выше его вес в системе оценивания [5, с. 44]

О. А. Нильсон выделял три основных этапа организации самостоятельной работы, которые он считал неизбежными в любом образовательном процессе. Репродуктивный этап (подражание образцам, работа по алгоритму, усвоение и понимание задач с подобными решениями, воспроизведение); репродуктивно-практический этап (самостоятельное усвоение информации из разных источников, её переработка и оценка в контексте собственного учебного и

социального опыта); критически-творческий этап (критическое отношение к информации, способность к продуктивным действиям и креативным оригинальным решениям) [6, с. 214]

Исходя из этого, нами были разработаны трехуровневые задания для выполнения самостоятельной работы по информатике. Задания на репродуктивном уровне предполагают закрепление полученных знаний на практике, операции по заданному алгоритму использования информационных технологий. Задания на реконструктивном уровне направлено на системное применение знаний в новой ситуации, осмысление данной информации в контексте выполняемой работы. Задания творческого уровня предполагает поиск научно-обоснованных нестандартных решений для достижения образовательной цели. Задания первых двух уровней однотипные, задания творческого уровня всегда индивидуальные.

По данным наших многолетних исследований только 25-30% студентов выбирают задания творческого уровня и примерно 90% выполняют задания данного уровня. Безусловно, таких студентов, в потенциале, больше. Студентов способных выполнять задания на творческом уровне с каждым годом больше, но по факту, выполняют задания на данном уровне, только мотивированные студенты. Как правило, только те, кто целенаправленно, по своему желанию, поступил в данный вуз на данный факультет. В аграрном вузе около 30% студентов поступают для получения любого образования, а по сути, просто диплома о высшем образовании. В общем, наши исследования позволяют сделать вывод, что студентов, желающих работать по полученной профессии, в 2009 году было 35%, в 2013 году 34%, в 2014 году только 17%, [7, с. 515]. В 2023 уже 37%, а в 2024 количество мотивированных студентов составило 45% - это, прежде всего, связано с повышением оплаты труда специалистам в отрасли АПК.

Что касается отношения студентов к самостоятельной работе, то около половины обучающихся выражают положительную точку зрения (52%), многим это состояние безразлично (36%), а 12% имеют негативное восприятие [8].

Эпоха цифровизации, безусловно, внесла свои коррективы в отношение к самостоятельной работе и в сам ход работы. Цифровые технологии помогают осуществлять поиск информации в один клик, вследствие этого задания для самостоятельной работы должны быть «изошпренными», и прежде всего направленными на творческий подход. Сподвигнуть студента на сложный путь, в то время как перед ними простирается простой, проторенный и апгрейденный цифровыми технологиями, сложно, а порой и не возможно. К семинарам студенты готовятся с помощью чат gpt, авторитетным источником считают многоязычную общедоступную интернет-энциклопедию со свободным контентом. Для того чтобы растиражировать чью-то работу нет необходимости ее переписывать, перепечатывать, достаточно скопировать. При проверке самостоятельных работ преподавателей часто охватывает технократический пессимизм.

Безусловно, задания критически-творческого уровня направлены на продуктивное использование возможностей цифровой среды, но прежде всего они направлены на развитие способностей к многозадачности и ответственности, творчеству и способности создания чего-то нового. Задания данного уровня должны включать межпредметные связи и позволять аккумулировать школьные знания и закреплять, на практике, компетенции будущей профессии.

Список источников

1. Широких, А. Ю. Цифровизация в обучении лексике и самостоятельная работа студентов / А. Ю. Широких // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – № 3(88). – С. 136-139.
2. Кузнецова Н.В. Организация самостоятельной работы студентов при изучении вопросов безопасности жизнедеятельности / Н.В. Кузнецова // XXIII Международные научные чтения (памяти М.В. Келдыша): Сборник статей Международной научно-практической конференции (15 марта 2018 г., г. Москва). - М.: ЕФИР, 2018. - 88 с.
3. Андриенко, Е. В. Самостоятельная работа студентов вуза как фактор их социализации в контексте сравнительно-сопоставительных исследований / Е. В. Андриенко // Вестник педагогических инноваций. – 2019. – № 4(56). – С. 5-12.

4. Лесных, Е. А. Самообразование студентов как основа развития творческих способностей при изучении информатики в аграрном вузе / Е. А. Лесных // Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты : материалы III международной научно-практической конференции. – Воронеж : Воронежский экономико-правовой институт, 2015. – С. 109-114.

5. Вайндорф-Сысоева, М. Е. Самостоятельная работа студентов с использованием средств цифровой образовательной среды / М. Е. Вайндорф-Сысоева, М. Л. Субочева // Журавлевские чтения. Научно-педагогические основы проектирования личностно-созидающей стратегии образования : Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвящённой Году семьи, Году науки и технологий, проводившейся в рамках IX Международного фестиваля науки, Москва, 13 февраля 2024 года. – Москва: Государственный университет просвещения, 2024. – С. 43-51.

6. Осипенко Л. Е. Интеграция науки, образования, бизнеса в формате научно-практического обучения школьников // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2017. – № 6. – С. 212–231.

7. Лесных, Е. А. Мотивационный компонент поступления студентов на агрономический факультет аграрного университета / Е. А. Лесных // Аграрная наука, образование, производство: актуальные вопросы : сборник трудов всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Томск, 24 апреля 2014 года. Том Выпуск 16. – Томск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2014. – С. 512-515.

8. Чугузов, Е. П. Роль самостоятельной работы в университете / Е. П. Чугузов // Дневник науки. – 2024. – № 9(93).

References

1. Broad, A. Yu. Digitalization in teaching vocabulary and independent work of students / A. Yu. Shirokiy // World of Science, Culture, Education. - 2021. - No. 3 (88). -S. 136-139.

2. Kuznetsova N.V. Organization of independent work of students in the study of issues of life safety / N.V. Kuznetsova // XXIII International Scientific Readings (memory of MV Keldysh): a collection of articles of the International Scientific and Practical Conference (March 15, 2018, Moscow). - М.: Efir, 2018. - 88 p.

3. Andrienko, E.V. Independent work of university students as a factor in their socialization in the context of comparative-consumption studies / E.V. Andrienko // Bulletin of pedagogical innovations. - 2019. - №. 4 (56). -S. 5-12.

4. Lesnykh, E. A. Self-education of students as the basis for the development of creative abilities in the study of computer science at an agrarian university / E. A. Lesnov // Actual problems of the development of vertical integration of the education, science and business system: economic, legal and social aspects: materials of the III International Scientific and Practical Conference. - Voronezh: Voronezh Economic and Law Institute, 2015.-S. 109-114.

5. Vyndorf-Sysoyev, M. E. Independent work of students using the means of the digital educational environment / M.E. Vyndorf-Sysoyev, M. L. Subocheva // Zhuravlevsky readings. Scientific and pedagogical foundations for the design of a personality-consuming education strategy: materials of the IX International Scientific and Practical Conference dedicated to the Year of Family, the Year of Science and Technology held as part of the IX International Festival of Science, Moscow, February 13, 2024. -Moscow: State University of Education, 2024.-S. 43-51.

6. Osipenko L.E. Integration of science, education, business in the format of scientific and practical training of schoolchildren // Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University. - 2017. - №. 6. - S. 212–231.

7. Lesnykh, E. A. Motivation component of students' receipt at the Agronomic Department of the Agrarian University / E. A. Lesnov // Agrarian science, education, production: Actual issues: Collection of works of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international

participation, Tomsk, April 24, 2014. Tom release 16.-Tomsk: Novosibirsk State Agrarian University, 2014.-S. 512-515.

8. Chuguzov, E.P. The role of independent work at the university / E.P. Chuguzov // Diary of Science. - 2024. - №. 9 (93).

Информация об авторах:

Е. А. Лесных – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

E. A. Lesnykh – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ Ю. А. ЛЕОНТЬЕВОЙ

Каплин В. Г. Путь в науке по защите растений	10
--	----

СОРНЯКИ, ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ, ВРЕДИТЕЛИ РАСТЕНИЙ И ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА ПРИ ХРАНЕНИИ, ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В АГРОЦЕНОЗАХ И ВРЕДОНОСНОСТЬ

Бакаева Н. П. Изменчивость состава зерна яровой пшеницы под вредоносным воздействием пшеничного трипса	14
Володина И. А. Оценка исходного материала люцерны (<i>Medicago</i> L.) на наличие основных болезней в условиях Среднего Поволжья	19
Каплин В. Г. Роль энтомофторовых грибов и насекомых-энтомофагов в биологической защите полевых культур от вредителей в Самарской области	24
Коканова Э. О. Освоение целинных земель и динамика очагов азиатской перелетной саранчи (<i>Locusta migratoria migratoria</i> L.) в Туркменистане	30
Лавренникова О. А. Изучение факторов устойчивости сортов зерновых культур к вредителям зерна при хранении	36
Лавренникова О. А. Видовой состав, биологические особенности и методы выявления вредителей хлебных запасов	41
Милюткин В. А. Перспективный высоко-клиренсный опрыскиватель «Туман-4» в единой системе многофункционального агрохимического комплекса фирмы ООО «Пегас-Агро» (г. Самара)	49
Милюткин В. А. Самарская техника - дисковые бороны Catros ^{xl} и культиваторы «Senius» АО «Евротехника» при ресурсо и влаго-сберегающей поверхностной обработке с почвоуглублением	58
Милюткин В. А. Вентиляторный опрыскиватель «Туман»-ООО «Пегас-Агро» для защиты сельхозкультур от вредителей, прежде всего от саранчи	64
Осипова В. В., Платонова А. З. Влияние гербицидов на засоренность полей в условиях Якутии	70
Федотова З. А. Галлицы-мицетофаги, хищники и инквилины из надтрибы Brachineuridi (Diptera, Cecidomyiidae) и их эволюции особенности	74
Федотова З. А. Галлицы-зоофаги (Diptera, Cecidomyiidae): разнообразие, трофические связи и хозяйственное значение	83
Хилевский В. А. Защита пшеницы озимой от вредителей в условиях Сальских степей Ростовской области	90
Ченикалова Е. В., Васильев Е. А., Мохрин А. А. Кокциднеллиды в посевах озимой пшеницы в Предкавказье	96

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ. ЭНТОМОФАГИ (ПАРАЗИТЫ, ХИЩНИКИ), БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Вожжова Н. Н. Идентификация аллелей гена устойчивости к пиренофорозу Tsc2 у образцов озимой мягкой пшеницы	101
Каррум Р. Б. Оценка заселения вредителями сортов фиолетовозерной яровой мягкой пшеницы	105
Квиткин А. Ю., Авдеев С. С. Интегрированная защита растений	110
Кузнецова Г. Н., Полякова Р. С. Интегрированная защита посевов рапса ярового в условиях южной лесостепи Западной Сибири	116

Мельникова Е. С., Илларионов А. И. Основы безопасного применения пестицидов в современных условиях	125
Перцева Е. В., Харитонов А. Н., Перцева Я. С. Контроль сорной растительности в посевах высокомаржинальных культур с использованием препаратов ГК Шанс	130
Торопова Е. Ю., Селюк М. П. Изучение влияния взаимоотношений почвенных фитопатогенов на их паразитическую активность	136

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВУЗАХ И ДРУГИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Даутова Э. Р., Иргалина Р. Ш. Современные вызовы в подготовке специалистов по защите растений: от теории к практике	143
Лесных Е. А. Самостоятельная работа студентов аграрных вузов в эпоху цифровизации	149

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ
С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР,
ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ
И ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ**

*Сборник научных трудов
Международной научно-практической конференции,
посвященной 110-летию со дня рождения доктора биологических наук,
профессора Ю. А. Леонтьевой*

20-21 марта 2025 г.

Подписано в печать 27.08.2025. Формат 60×84/8
Усл. печ. л. 18,14; печ. л. 19,5
Тираж 500. Заказ № 188.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru