

Рецензия на книгу:

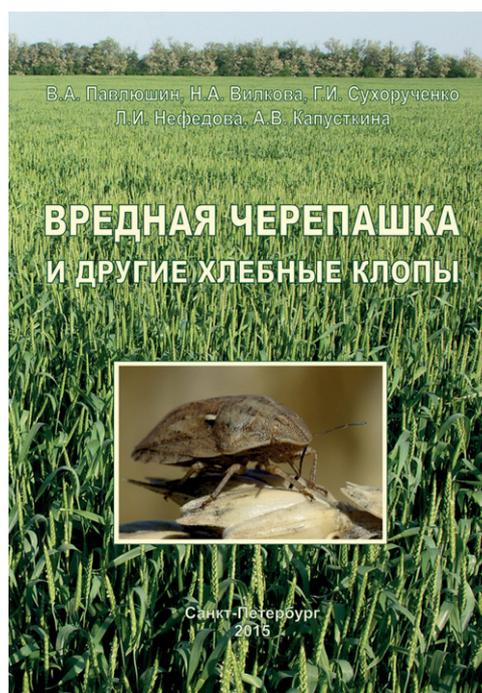
**В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова,
Г.И. Сухорученко, Л.А. Нефедова, А.В. Капусткина**
**ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА И ДРУГИЕ
ХЛЕБНЫЕ КЛОПЫ**

СПб.: Изд-во ВИЗР, 2015. – 280 с.

Резкие перемены, происходящие в сельском хозяйстве на протяжении последних лет, способствуют повышению экономических последствий действия вредных насекомых. Хлебные клопы и, прежде всего, вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. – опаснейшие вредители, способные не только существенно снизить урожай зерна в южных регионах страны, но и основательно ухудшить его технологические качества. Во Всероссийском НИИ защиты растений давно и успешно изучают различные аспекты взаимодействия фитофагов с растениями-хозяевами, анализируют вредоносность, факторы динамики численности и структуру популяций насекомых, осуществляют поиск устойчивых сортов пшеницы. Монография, в которой обобщены многолетние разносторонние исследования сотрудников ВИЗР, является, безусловно, актуальным и своевременным фундаментальным трудом.

Известно свыше 200 видов полужесткокрылых, наносящих урон сельскохозяйственным культурам и лесным насаждениям, причем преобладающее большинство из них относятся к трем семействам (щитники-черепашки, щитники, слепняки), являются серьезными вредителями зерновых злаков и объединены общим названием «хлебные клопы». Лишь несколько видов в силу склонности к массовым размножениям стали доминирующими вредителями, а один из представителей рода *Eurygaster* – вредная черепашка – по численности и вредоносности, как указывают авторы монографии, получил статус супердоминанта. В работе представлены достаточно подробные сведения об особенностях морфологии, анатомии и биологии клопов, но наиболее пристально рассматривается строение пищеварительной системы насекомых. Известно, что взаимодействие клопов с кормовыми растениями и особенности их вредоносности во многом определяются строением и функционированием ротового аппарата и органов пищеварения, а развитие этих систем у насекомых-фитофагов физиологи относят к числу важнейших факторов адаптации широкого значения. Резюмируя изложение результатов многолетних исследований, авторы монографии подчеркивают, что важнейшей чертой приспособительной эволюции пищеварительной системы клопов явилось строение секретирующих центров, несущих основную физиологическую нагрузку в пищедобывающей деятельности.

Анализируя причины и хронологию становления вредной черепашки в качестве одного из основных вредителей хлебных злаков, авторы выделили несколько последовательных этапов формирования ареала вредоносности этого вида, связанных с развитием земледелия и, в частности, с периодами окультуривания злаков, их селекционными преобразованиями и расши-



рением площадей возделывания. Первый этап включает период формирования первичной (очаговой) вредоносности и характеризует переход клопов к питанию с диких злаков на пшеницу и ячмень после их окультуривания. Второй этап связан с дальнейшим развитием земледелия и освоением новых территорий под посевы пшеницы, что создало предпосылки для продвижения вредной черепашки в степную зону, а затем, вслед за кормовой базой, и в лесостепь. Третий этап, начавшийся в последней четверти XIX века, ознаменовался повышением вредоносности насекомого во всех зонах ареала вида, что было вызвано значительным расширением посевов злаков и началом товарного производства зерна. На протяжении четвертого этапа стали значительно укрупняться площади под посевами злаков, изменилась технология их выращивания. Эти преобразования, а также совершенствование селекции, направленной на получение высокого урожая зерна и улучшение его хлебопекарного качества без учета необходимости повышения устойчивости растений к вредным организмам, послужили базой для частых подъемов численности и усиления вредоносности вредной черепашки. Период 60–70-х гг. XX столетия выделен как пятый этап дальнейшего повышения численности и расширения зон вредоносности фитофага. Новые интенсивные сорта пшеницы отличались целым рядом свойств, способствующих повышению эффективности питания вредителя. Широкомасштабные обработки пшеницы

инсектицидами резко снизили на полях численность энтомофагов, что, наряду с преимущественным возделыванием неустойчивых к вредной черепашке сортов зерновых, снизило эффективность биоценотической регуляции в агроценозах. По оценкам авторов монографии, современный ареал вредной черепашки превышает по площади ее первоначальный анцестральный ареал в 4–5 раз и продолжает расширяться путем диффузии в северо-восточном направлении. Можно выделить 3 зоны вредоносности, причем основные зерносеющие районы Ставропольского и Краснодарского краев, юга Ростовской области, к сожалению, входят в зону постоянной высокой вредоносности.

Очень интересны результаты изучения внутривидовой структуры и процессов формообразования вредной черепашки. Авторы обсуждают сведения о популяционной изменчивости насекомого, полученные на основе многотрудного изучения рисуночно-цветового полиморфизма имаго. Описано 4 морфотипа, которые высоко стабильны в онтогенезе клопов и не сцеплены с полом. Анализ большого числа выборок клопов из различных агроклиматических зон в пределах северо-восточного фрагмента ареала фитофага показал, что *E. integriceps* в настоящее время представлен рядом аллопатрических форм (экотипов), которые могли сформироваться в различных природно-климатических зонах в пределах современного ареала вида только в результате дивергентных микроэволюционных процессов. Установлено, что важным фактором, ускоряющим фенотипическую диверсификацию локальных популяций вредной черепашки и микроэволюционные процессы формообразования, является антропогенное воздействие на агробиоценозы зерновых злаков (интенсивное применение инсектицидов, иммунологические и морфофизиологические особенности высеваемых сортов пшеницы).

Исследуя пищевое поведение клопов, авторы установили, что акт питания складывается из пяти последовательных этапов, совокупность которых составляет стереотип пищевого поведения представителей отряда Heteroptera, а видовая специфичность проявляется в соотношении различных этапов. Изменение пищевого субстрата приводит к значительным сдвигам в стереотипе питания фитофагов.

Во взаимоотношениях фитофагов с кормовыми растениями прослеживаются определенные требования, возникшие в результате сопряженной эволюции продуцента и консумента. Хлебных клопов по широте специализации относят к олигофагам и полифагам. Исследования показали, что синхронизация развития разных видов хлебных клопов с растениями-хозяевами схожа, личинки появляются в период формирования зерновок. На всех этапах жизненного цикла поведение клопов подчинено поиску оптимальных мест питания на растениях, меняющихся в зависимости от морфофизиологического состояния. Необходимость применения химических средств защиты растений чаще возникает в годы, когда развитие вредителя отстает от развития растений. На условия питания клопов оказывает влияние длина вегетационного периода пшеницы. Авторы показали также, что выбор мест питания на репродуктивных органах пшеницы определяется особенностями архитектоники колоса, а локализация мест питания на зерновке может служить одним из признаков при диагностике зерна, поврежденного различными видами хлебных клопов.

Детально и убедительно написаны разделы, посвященные особенностям пищеварения и обмена веществ хлебных клопов. Главным инструментом пищеварения и основным способом воздействия на растительные ткани при их повреждении являются пищеварительные ферменты. Сложность морфологии и функционирования пищеварительной системы соответствует сложности гидролиза биополимеров, составляющих основу пищевого субстрата. У всех видов хлебных клопов, независимо от их специализации, обнаруживается способность к гидролизу углеводов, белков и липидов. Оптимальная стратегия переваривания пищевых субстратов представляет собой сложный многоступенчатый процесс и осуществляется в результате пространственно-временной дифференциации деятельности ферментов. Сравнительный анализ ферментных ансамблей пищеварительной системы хлебных клопов показал, что видовые отличия выражаются, в первую очередь, в уровне активности и соотношении различных групп ферментов. У хлебных клопов при питании на различающихся по устойчивости сортах кормовых культур прослежена адаптивная изменчивость активности ферментов.

Детальное изучение вредоносности *E. integriceps* позволило выявить разностороннее воздействие клопов на рост и развитие растений в течение всего их онтогенеза, вызывающее специфические для разных возрастных периодов патологические явления. Особенно опасны повреждения, которые проявляются в нарушениях процессов формирования, роста и развития зерновок. При питании вредной черепашки интенсивному воздействию в первую очередь подвергается крахмальный комплекс эндосперма зерновки. Особенности размера, формы, соотношения крупных и мелких крахмальных зерен, их взаимное расположение («мозаика эндосперма») являются отличительными генетически детерминированными признаками видов и сортов злаков. Сотрудниками ВИЗР убедительно показано, что регистрация и каталогизация сортов пшеницы на основе использования размерных параметров мозаики эндосперма позволит наиболее рационально подходить к методам оценки устойчивости растений к вредной черепашке и ее вредоносности.

Повреждение *E. integriceps* зерновок сказывается не только на хлебопекарных, но и на семенных качествах кормовых растений: у поврежденных зерновок снижаются всхожесть и энергия прорастания, замедляется развитие проростков, возникают различные аномалии в формировании структур проростка. Установлено, что характер проявления различного рода нарушений определяется генотипом пшеницы. Цитологические исследования показали, что реактивность клеток меристемы зародыша на воздействие ферментов вредной черепашки может быть выражена как слабым стимулирующим эффектом, так и торможением активности деления клеток. В процессе деления клеток меристемы зародыша зерновок различных сортов пшеницы, поврежденных клопами, выявлен довольно широкий спектр патологических отклонений от нормы. Повреждение зерновок вредной черепашкой сказывается и на репродуктивном потенциале выросших из них растений, а наличие в муке из поврежденного зерна комплекса активных ферментов насекомого свидетельствует о своеобразном пути гидролиза крахмала, белков и липидов муки, не свойственном нормальному процессу при хлебопечении.

Исследуя особенности питания вредной черепашки на тех или иных сортах пшеницы, авторы наблюдали существенные различия в уровне обмена веществ фитофага на протяжении всего онтогенеза. Питание насекомого на устойчивых сортах сопровождается общей депрессией обмена. Питающиеся на неустойчивых сортах клопы располагают возможностями для полного и экономного энергетического и пластического обеспечения ростовых и морфогенетических процессов, а выжившие на устойчивых сортах особи испытывают дефицит в энергетическом и, особенно, в пластическом обеспечении организма.

Многолетние исследования позволили авторскому коллективу разработать несколько оригинальных способов диагностики зерна, дающих возможность четко выявить ряд видоспецифических критериев повреждения зерновок пшеницы сосущими вредителями и степени их поврежденности. Результаты тестирования зерна современных сортов озимой и яровой пшеницы, возделываемых в основных зерносеющих регионах РФ, показывают, что поврежденность зерна *E. integriceps* находится на значительно более высоком уровне по сравнению с принятым экономическим порогом вредоносности. Тем не менее, выявлены сорта пшеницы, поврежденность зерна которых выражена в слабой степени. Обобщение огромного массива данных позволило предложить

блок-схему концептуальной модели устойчивого сорта, которая учитывает специфику роста и развития растений, а также их морфологические и физиолого-биохимические особенности.

Несомненный интерес, прежде всего, для практики представляют заключительные главы, посвященные защите зерновых колосовых культур от вредной черепашки и других клопов. Авторами очень убедительно продемонстрирована важная роль устойчивости сортов в интегрированных системах защиты растений. Завершает работу глава, посвященная разработанной учеными ВИЗР концепции фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, принципиальной особенностью которой является биоценотический подход к построению систем защитных мероприятий.

Безусловно, при обобщении обширного и разнородного материала неизбежны погрешности различного толка, которые не снижают общего достаточно сильного впечатления от книги. Монография хорошо иллюстрирована и представляет интерес не только как мультидисциплинарный фундаментальный труд, но и как прекрасное справочно-методическое руководство.

Е.Е. Радченко, докт. биол. наук,
зав. отделом генетики Всероссийского института
генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова;
эл. почта: Eugene_Radchenko@rambler.ru

