

## NATURE CONSERVATION AND PLANT PROTECTION

V. B. TSHERNYSHEV

*Analysis of interchange of harmful and beneficial carnivorous and parasitic arthropods between different biotopes shows that plant protection may be successful without any chemical pesticides, which are known as destroyers of surrounding habitats and human health. Such Ecological Plant Protection is impossible without a care of natural biotopes brought up by school education.*

**Анализ взаимодействия между биотопами членистоногих-вредителей, а также сдерживающих их размножение хищников и паразитов показывает, что в принципе возможна защита растений без использования ядохимикатов, наносящих ущерб природе и здоровью человека. Однако для этого необходимо бережное отношение к естественным биотопам, которое может быть воспитано школой.**

## ОХРАНА ПРИРОДЫ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

В. Б. ЧЕРНЫШЕВ

Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова

### ВВЕДЕНИЕ

Химическая защита растений – источник серьезнейшего загрязнения местности, воды и пищевых продуктов. С этим приходится мириться только потому, что от вредителей, болезней и сорняков может пропасть значительная часть урожая. Современная защита растений обладает большим арсеналом средств, включающим также биологический, агротехнический, генетический методы, селекцию устойчивых к повреждениям сортов растений и многое другое. Однако принято считать, что без наиболее надежного и дающего быстрый результат химического метода невозможно обойтись.

На самом деле вполне реально полностью отказаться от использования химических средств защиты растений от членистоногих. Однако для этого необходимо пересмотреть основные принципы защиты растений с точки зрения современной экологии. Численность насекомых и клещей, вредящих сельскохозяйственным растениям, может быть существенно сокращена хищниками (различными хищными насекомыми, клещами, пауками, а также птицами и млекопитающими). Не меньшее значение имеют уничтожающие вредителей паразитические перепончатокрылые и двукрылые. Все или почти все эти энтомофаги исходно базируются за пределами поля: на обочинах, около дренажных канав, на лесных опушках и полянах. Поэтому без охраны природы подобная защита растений вообще невозможна. Должен быть приведен в порядок весь ландшафт в целом, все места обитания, что невозможно без радикального изменения психологии всего населения.

### ХИМИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

В практике защиты растений чаще всего применяются химические методы. Однако именно ядохимикаты являются одними из важнейших загрязнителей природной среды, которые приводят к ее деградации. Они же попадают в питьевую воду и пищевые продукты, в результате чего страдает здоровье людей [4]. Кроме того, от ядохимикатов практически всегда погибают в первую очередь паразиты и хищники, после чего о каком-либо естественном регулировании численности вредителей на поле уже говорить не приходится. Без прессы естественных

врагов вредители быстро восстанавливают свою численность и возникает необходимость многократно опылять или опрыскивать поле ядовитыми веществами.

Биологические средства защиты растений, безусловно, менее опасны для природы, но не очень надежны и обычно требуют высокой квалификации исполнителей. Кроме того, они тоже могут снижать биоразнообразие и нарушать природный баланс как на самом поле, так и в окружающих поле биотопах (соседнее поле, лес, болота). Например, на практике для защиты полей от капустной совки, кукурузного мотылька и других вредителей широко применяют массовый выпуск разведенного на биофабрике наездника-яйцееда трихограммы. Этот наездник, однако, несомненно, уничтожает как на поле, так и за его пределами яйца бабочек, часто не имеющих никакого отношения к сельскохозяйственным растениям. Эти бабочки являются исходной пищей для хищников и паразитов, которые могли бы в дальнейшем регулировать и численность вредителей на поле.

## ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Различные методы объединяются (интегрируются) в единую систему защиты какой-либо сельскохозяйственной культуры от всего комплекса вредителей и болезней. При такой защите растений проводят регулярный учет численности (мониторинг) всех вредных организмов. Истребительные меры применяют только в том случае, если эта численность превышает определенный уровень, так называемый экономический порог вредоносности. В итоге пестициды используют только тогда, когда возникает существенная угроза урожаю. Так достигаются одновременно и экономия средств, которые надо было бы затратить на покупку и применение ядохимикатов, и существенное сокращение пестицидной нагрузки на местность. Это большой шаг вперед, но все же основным и решающим способом сохранения урожая является применение ядохимикатов со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Итак, интегрированная защита растений, с одной стороны, включает в себя мероприятия, направленные на повышение устойчивости агроэкосистемы, например привлечение естественных паразитов и хищников на поле. С другой – она предусматривает использование самых жестких способов уничтожения вредителей, чаще всего химическими, а иногда и биологическими средствами, приводящими к дестабилизации всей агроэкосистемы, особенно комплекса членистоногих.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОРОГ ВРЕДНОСТИ

Использование экономических порогов вредоносности существенно сокращает пестицидную нагрузку на местность и, избавляя от профилакти-

ческих химических обработок, снижает расходы на сельскохозяйственное производство. Однако численность вредителя на уровне экономического порога вредоносности во многих случаях столь высока, что имеющиеся в природе хищники и паразиты не могут ее заметно снизить. Так называемое ускользание численности вредителя из-под контроля естественных энтомофагов уже произошло, и спасти урожай может теперь только применение химических препаратов. Не проще вместо того, чтобы тушить пожар, не дать ему разгореться? В принципе можно, постоянно контролируя численность вредителя и его паразитов и хищников, заранее предсказать опасную ситуацию и принять меры, которые помогли бы энтомофагам сохранить устойчивость агроэкосистемы, не дать возможности вредителю размножиться в массе.

## УСТОЙЧИВОСТЬ АГРОЭКОСИСТЕМЫ, ВОЗМОЖНА ЛИ ОНА

При разработке интегрированной защиты растений не рассматривается, понижает или повышает тот или иной метод общую устойчивость агроэкосистемы, влияет ли этот метод на способность комплекса членистоногих автоматически регулировать численность входящих в него видов. Такой подход объясняется весьма распространенным и, несомненно, ложным представлением, что естественная устойчивость агроэкосистемы, основанной, как правило, на монокультуре сельскохозяйственного растения, может быть только очень низкой и ее не следует принимать во внимание. В некоторых распространенных на Западе компьютерных моделях защиты растений роль естественных хищников и паразитов вообще игнорируется.

Опыт работы энтомологов показывает, что эта точка зрения во многих случаях ошибочна. Агроэкосистема может быть устойчивой и сама не допускать массового размножения вредителей-фитофагов благодаря паразитам и хищникам, постоянно обитающим на поле или заселяющим его извне. В бывшем СССР, а сейчас в странах СНГ таким естественным энтомофагам всегда уделяли значительно большее внимание, чем за рубежом [1]. Были разработаны “уровни эффективности естественных врагов”, согласно которым при достаточном количестве хищников и паразитов экономические пороги вредоносности существенно повышаются. А может быть, реально создать такой интенсивный приток на поле естественных паразитов и хищников, что истребительные меры для уничтожения вредителей вообще не понадобятся?

В этом отношении исключительно важен современный ландшафтный подход к защите растений, согласно которому формирование агроэкосистемы определяется ландшафтом в целом [2]. Поле не представляет собой что-то изолированное, на него

постоянно поступают новые членистоногие из других биотопов. В то же время и само оно является источником как вредных, так и полезных членистоногих для всего ландшафта.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

Предлагаемая нами экологическая защита растений на первый взгляд представляет собой дальнейшее развитие интегрированной системы (в ее русском варианте). Она является ландшафтной, особое значение придается естественным энтомофагам, а также многим другим агентам биометода. В ней используют такие достижения интегрированной системы, как комплексы агротехнических мероприятий, селекция устойчивых растений. Однако экологическая система принципиально отличается от интегрированной. Во-первых, она полностью направлена на сохранение и поддержание естественной устойчивости агроэкосистемы и исключает любые меры, снижающие эту устойчивость. Во-вторых, такая защита на основании прогнозов численности вредителей и их основных врагов предусматривает дополнительные меры, которые повышают способность агроэкосистемы к саморегулированию, не дожидаясь, когда уровень численности вредителя достигнет экономического порога вредности.

Согласно принципам экологической системы защиты растений, большое количество вредителей в поле — сигнал неблагополучия всего ландшафта в целом и необходимости природоохранных мероприятий. Они, конечно, сложнее, чем применение пестицидов, но их эффект является более многогранным, чем только сохранение урожая, и остается надолго. Фактический переход от интегрированной системы к экологической начался с введения в практику “уровней эффективности естественных врагов”. Очевидно, можно было бы обойтись и без химических обработок, если научиться поддерживать численность естественных энтомофагов на достаточно высоком уровне.

Проведенные нами исследования показывают, что комплекс членистоногих на поле возникает из трех источников.

Во-первых, это некоторые членистоногие, постоянно обитающие на поле и легко переносимые его распахиванием. К их числу относятся прежде всего почвообитающие вредители и энтомофаги, например некоторые жуки-щелкуны. Перезимовка на поле доступна лишь немногим видам. Если не производили обработку пестицидами, поле всегда обеспечено этим компонентом.

Во-вторых, многие нелетающие или редко летающие объекты переходят на поле непосредственно из окружающих биотопов, например из лесополос или лесных опушек. К их числу относятся некоторые пауки и жуки-щелкуны, то есть очень важные энтомофаги. Если поблизости от поля имеются цветущие

растения, паразитические перепончатокрылые находят там дополнительное питание. Следовательно, примыкающие к полю биотопы не должны быть загрязнены или замусорены. Регулярное частичное выкашивание краев лесополос могло бы обеспечить постоянное существование цветущего разнотравья и остановить развитие кустарников. Конечно, миграции этих энтомофагов были бы облегчены при небольших размерах поля или при большом, но вытянутом поле.

В-третьих, значительная часть насекомых прибывает на поле издалека. Масса летающих насекомых пассивно переносится ветром на расстояния в сотни километров. Такими миграциями тлей, мелких растительноядных и хищных клопов, жуков, двукрылых и перепончатокрылых. Наземные части растений заселяются прежде всего за счет этого “пула” насекомых в воздухе. В определенной степени к этой группе принадлежат и более крупные, активно летающие насекомые. Очевидно, что поставщиками вредителей являются прежде всего другие поля, а энтомофагов — гораздо более сбалансированные природные сообщества. Итак, состав и количество насекомых, совершивших посадку на поле, будут определяться ландшафтом в целом.

Какие особенности ландшафта необходимо сохранять для поддержания устойчивости агроэкосистем? По многим наблюдениям, в том числе и нашим, поле заселяют практически только лугово-полевые или же мало специализированные и широко распространенные виды. Насекомые и пауки, связанные с древесно-кустарниковой растительностью, встречаются только на краях поля и в небольшом количестве. Нужно содействовать прежде всего сохранению и процветанию лугово-полевых видов, среди которых больше всего хищников и паразитов. Источниками такой полезной фауны являются заросшие травянистой растительностью края лесополос и лесные опушки. Мы уже отмечали, что без выкашивания они зарастают либо рудеральной (то есть мусорной) растительностью, либо кустарником и численность энтомофагов там резко сокращается. Поскольку большинство насекомых прибывают на поле с дальних расстояний, необходимо обратить внимание на восстановление и поддержание лесных полей. Без выкашивания поляны также зарастают кустарником и крапивой и общее биоразнообразие заметно снижается. Соответственно уменьшается число энтомофагов, способных поддержать стабильность как лесных, так и полевых угодий. Еще одним важным источником энтомофагов может быть посев многолетних трав, например люцерны в южных регионах России. При скашивании таких посевов находящиеся на них часто в изобилии энтомофаги переходят на соседние поля, обеспечивая их естественную устойчивость.

## НАРУШЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМЫ

Очевидно, что далеко не во всех случаях естественной устойчивости агроэкосистемы будет достаточно, чтобы сохранить урожай. Монокультура сельскохозяйственного растения на поле, резко снижающая видовое разнообразие членистоногих, а также большие размеры полей и отсутствие поблизости естественных местообитаний, служащих резерватами для хищников и паразитов, или же плохое состояние этих биотопов – все это предпосылки для массового размножения вредителей. Что делать в таких случаях, чтобы не снизить еще больше естественную устойчивость агроэкосистемы?

Прежде всего необходим постоянный контроль за населением членистоногих на поле и вокруг него. Как правило, можно заранее предсказать возможность массового размножения вредителя-фитофага и недостаточное для его сдерживания количество паразитов и хищников. В этом случае целесообразно использовать искусственно разведенных энтомофагов. Однако эта мера должна быть тщательно отработана, чтобы не нанести ущерба естественным паразитам и хищникам, не подорвать их пищевую базу. По-видимому, и некоторые микробиологические препараты могут сократить численность вредителя, не нарушая стабильности агроэкосистемы. Но самое важное при таком искусственном подавлении численности вредителя – не дожидаться, когда этого вредителя будет так много, что его численность превысит экономический порог вредоносности. Надо остановить вспышку массового размножения заранее, когда численность вредителя только начинает возрастать. Тогда и средств защиты растений понадобится немного и естественная устойчивость агроэкосистемы, которая всегда в той или иной степени имеет место, не снизится.

## РОЛЬ ШКОЛЫ В ОХРАНЕ ПРИРОДЫ И ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

Среди населения распространена пренебрежительная точка зрения на охрану естественных местообитаний. Нам ни разу не приходилось видеть, например, кучи мусора, выброшенные на поля с культурными растениями, но на опушках леса это

обычное дело. Пропахать плугом часть опушки леса при развороте трактора или частично залить ее гербицидами или пестицидами не считается особым грехом.

Поэтому необходимо объяснять земледельцам, что все в агроландшафте взаимосвязано, что если обочина поля и является местом выплода некоторых вредителей, то в очень малой степени, зато полезные насекомые, пауки и клещи переходят в массе на поле именно из таких нетронутых человеком мест и они, эти полезные членистоногие, могут в принципе обеспечить сохранение урожая без применения пестицидов. Другое важное дело – это очистка опушек и полей от мусора, уничтожение там сорных и завезенных растений, таких, как гигантский борщевик Сосновского. Поляны и опушки должны быть покрыты естественным разнотравьем, где много цветов, необходимых для большинства полезных насекомых. Наконец, желательно частично выкашивать поляны и опушки. Дело здесь, конечно, не только в сене. Разнотравье можно сохранить только препятствуя зарастанию полей и опушек кустарником и крапивой. К тому же ягод и грибов от такого выкашивания станет больше.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Бондаренко Н.В.* Биологическая защита растений. 2-е изд. М.: Агропромиздат, 1986. 280 с.
2. Производство экологически безопасной продукции растениеводства: Региональные рекомендации / Под общ. ред. М.С. Соколова, Е.П. Угрюмова. Пушкино, 1995. Вып. 1. 412 с.
3. *Чернышев В.Б.* Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ, 1996. 300 с.
4. *Яблоков А.В.* Ядовитая приправа: Проблемы применения ядохимикатов и пути экологизации сельского хозяйства. М.: Мысль, 1990. 123 с.

\* \* \*

Владимир Борисович Чернышев, доктор биологических наук, профессор кафедры энтомологии биологического факультета МГУ. Председатель Московского отделения Русского энтомологического общества. Автор более 200 научных публикаций, в том числе двух монографий и одного учебника для вузов.