

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ВЗАИМООТНОШЕНИЯ  
НАСЕКОМЫХ С РАСТЕНИЯМИ.  
ВРЕДНОСТЬ НАСЕКОМЫХ**

Учебно-методическое пособие

Составители:  
В.Д. Логвиновский,  
О.Н. Бережнова

Воронеж  
Издательский дом ВГУ  
2015

## СОДЕРЖАНИЕ

Взаимоотношения насекомых с растениями.....	4
Пищевая специализация насекомых. Коэволюция насекомых и растений ....	4
Возникновение фитофагии .....	5
Факторы, определяющие выбор растения-хозяина насекомыми .....	6
Повреждения растений насекомыми .....	11
Насекомые – переносчики возбудителей болезней культурных растений...	14
Защитные свойства и реакции растений на повреждения .....	16
Хозяйственное значение взаимодействия насекомых и растений в агробиоценозах. Вредоносность насекомых .....	19
Основные понятия и терминология .....	19
Хозяйственное значение повреждений.....	20
Особенности взаимодействия насекомых и растений в агробиоценозах.....	21
Факторы, влияющие на вредоносность насекомых .....	23
Экономические пороги вредоносности .....	27
Становление современной концепции экономических порогов вредоносности .....	27
Ограничения применения концепции ЭПВ.....	29
О комплексных экономических порогах вредоносности .....	30
Концепция экологической инженерии .....	31
Прогнозирование появления, развития и распространения вредителей.....	34
Библиографический список .....	38
Основная литература .....	38
Дополнительная литература .....	38

секомых – фитофаги, у которых наблюдается различная степень пищевой специализации.

Фитофагия является одним из аспектов взаимоотношений растений с насекомыми, объедающими их листья и другие вегетативные органы, а часто и бутоны, цветки, формирующиеся плоды. В агробиоценозах на посевах культурных растений вред, наносимый насекомыми-фитофагами, может достигать значительных размеров.

Необходимо отметить, что в зависимости от внешних условий, а также от фазы развития насекомого-фитофага иногда резко меняется и вид пищи, и способ питания. Например, гусеницы первых возрастов капустной моли питаются и живут внутри листьев крестоцветных растений, проделывая в них ходы (мины), более взрослые гусеницы питаются на листьях уже открыто.

Личинки многих видов жуков-щелкунов нередко питаются мертвыми растительными веществами и почвой, а при сухости почвы или бедности ее перегноем переходят к питанию живыми растительными тканями.

### **Факторы, определяющие выбор растения-хозяина насекомыми**

Некоторые растения, благодаря их свойствам, форме, окраске, строению покровов, наличию веществ, влияющих на их запах и вкус, определенные виды насекомых или их посещают или избегают. В результате у многих насекомых-фитофагов выработалась сильно выраженная специализация в отношении растений, на которых они питаются, то есть растений-хозяев.

Для привлечения или отпугивания насекомых большое значение имеют геотаксис, гидротаксис, восприятие освещения, формы, окраски и запаха. Для непосредственного контакта с растением и определения его пригодности для питания также имеют значение запах и вкус. При откладке яиц, а следовательно, выборе растения-хозяина для развития потомства значение имеют и тактильные ощущения. Потребность в питательных веществах даже у моно- и олигофагов могла бы быть удовлетворена в равной степени самыми различными растениями. Однако *пищевая специализация фитофагов зависит и от наличия вторичных метаболитов растений*, ядовитых для многих насекомых, но привлекательных для избранных. К таким отпугивающим и привлекающим веществам относятся *гликозиды, алкалоиды, дубильные вещества, некоторые полисахариды, цианиды, эфирные масла, необычные аминокислоты* и другие соединения. Некоторые из них, обладая сильным запахом и специфическим вкусом, играют роль сигнальных веществ; *эти сигнальные вещества воздействуют на органы обоняния и вкуса тех или иных видов насекомых, приспособившихся к питанию соответствующими видами растений, и тем самым делают для них возможным розыск необходимых кормовых растений.*

До 60-х годов прошлого века в терминологии, используемой для обозначения химических соединений, вызывающих ответные реакции насекомых, наблюдалась изрядная путаница. Поэтому Детьером, Брауном и Смитом были предложены следующие термины для описания химических взаимодействий в системе «растение – насекомое»:

- 1) *аттрактант* привлекает насекомых в направлении его источника;
- 2) *аррестант* «заставляет» насекомых образовывать скопления;
- 3) *стимулятор* побуждает к питанию или откладке яиц;
- 4) *детеррент* (*антифидант*, *ингибитор питания*) – подавляет подобные действия;
- 5) *репеллент* «вынуждает» насекомых двигаться в направлении от его источника.

Хотя эти термины были предложены для насекомых, они применимы и к другим животным. В обнаружении химических веществ, выделяемых растениями, участвуют в первую очередь органы обоняния и вкуса, но часто и органы зрения (опосредованно через форму, цвет).

Химические вещества растительного происхождения могут быть отнесены к любой из вышеназванных категорий.

### Аттрактанты

Несомненно, что растительноядные насекомые находят соответствующих хозяев, руководствуясь зрением и обонянием. И в том и в другом случае участвуют химические вещества, причем, как правило, не те, которые используются в пищу. Если по пищевым стимуляторам и детеррентам было проведено множество исследований, то аттрактанты изучены недостаточно, особенно те, которые привлекают насекомых на культурные растения.

В 1910 году Вершаффельд экспериментальным путем установил, что гусениц капустницы и репницы (*Pieris brassicae* L. и *P. rapae* L.) привлекают различные горчичные масла, содержащиеся в растениях-хозяевах, относящихся к семейству крестоцветных. Растения этого семейства характеризуются содержанием горчичных гликозидов и специфического фермента – мирозина, который, однако, комплиментарно изолирован от гликозидов. Повреждение растения может привести эти вещества в контакт, в результате чего образуется смесь из горчичных масел и других соединений. Канадский исследователь Торстейтон пришел к выводу, что горчичные масла в малых количествах служат аттрактантами для репницы и капустной моли (*Plutella maculipennis* Curt.). При увеличении их концентрации они начинают оказывать детеррентирующее действие на те же организмы.

*Рисовый долгоносик* (*Sitophilus oryzae* L.) – опасный вредитель сельскохозяйственных продуктов, приносящий большой ущерб запасам зерна при хранении. Жуки этого вида активно движутся к эфирному экстракту зерен риса.

Личинки луковой мухи (*Hylemya antiqua* Mg.) питаются в основном на растениях лука, которые продуцируют множество летучих соединений серы. Два из этих соединений н-пропилдисульфид и н-пропилмеркаптан действуют как аттрактанты по отношению к взрослым самкам луковой мухи.

Продуцируемые растениями аттрактанты иногда становятся аррестантами (вблизи их источников, при высокой концентрации).

### **Аррестанты**

В растениях-хозяевах подобные вещества, как правило, идентифицировать не удавалось. Однако Де Вилд отмечал, что запах растений картофеля в дополнение к аттрактивному действию вызывает агрегацию летающих колорадских жуков. По данным Петтерсона, содержащийся в зрелых растениях рапса синиргин способствует скоплению летающих капустных галлиц.

Большинство аррестантов имеют, по-видимому, животное происхождение и являются, по сути, феромонами.

### **Стимуляторы**

Несомненно, практическое значение в сельском хозяйстве веществ, стимулирующих насекомых к питанию и откладке яиц. Еще в 1905 году Гревиллиус обнаружил, что личинок златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.), питающихся на растениях звездчатки (*Stellaria*), можно заставить питаться на других растениях, смазав их листья пастой, содержащей танин, характерный для звездчатки. Спустя пять лет Вершаффельд заметил, что распространение горчичных гликозидов ограничено кругом растений, пригодных в качестве хозяев для гусениц бабочек *Pieris rapae* и *P. brassicae*. Проведенные им опыты показали, что горчичные гликозиды и продукты их распада стимулируют этих насекомых к питанию.

Свекловичная минирующая моль (*Gnorimoschema ocellatella* V.) ограничена в своем существовании только растениями из рода *Beta*. Особое предпочтение ее личинки оказывают культурным сортам свеклы. Водный экстракт листьев каштана при опрыскивании листьев свеклы маскирует их стимулирующее действие, после чего растение свеклы не стимулирует оогенез и откладку яиц.

Путем селекции выведены культурные сорта огурцов, дынь и тыкв, не содержащих кукурбитацин, являющийся пищевым стимулятором для блошки 11-точечной и некоторых других листоедов.

### **Репелленты**

Несомненно, что репелленты и детерренты играют важную роль в агрономии, поскольку они защищают культурные растения от многих насекомых. Вполне естественно поэтому, что во многих селекционных программах, связанных с защитой культурных растений от вредителей, этим соединениям придается первостепенное значение. К сожалению, иногда