

«Өсімдіктерді қорғауда
биологиялық препараттарды
қолдану»

- 1. Биологиялық қорғауда гормондарды қолдану
 - 2. Биологиялық қорғауда ювеноидтарды қолдану
 - 3. Мочевинаның туындыларын биологиялық қорғауда қолдану
4. Биологиялық қорғауда тұзақтарды қолдану



- **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**
 - **В БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЯМИ**

- **Гормоны насекомых и их аналоги. Эндокринные железы, или**
- **железы внутренней секреции, выделяют непосредственно в гемолимфу**
- **секреты, регулирующие обмен веществ и развитие насекомых.**
- **Эти секреты по аналогии с секретами позвоночных животных**
- **получили название гормонов. Некоторые из гормонов —**
личиночный,
- **или ювенильный, и личиночный — экдизон, уже выделены**
- **в чистом виде, определены их функции и химическая структура;**
- **другие — активационный гормон, предположительно гормон**
диапаузы—
- **известны лишь по характеру вызываемых ими эффектов;**
- **существование третьих — диуретического гормона, связанного**
- **с регуляцией водного метаболизма, гормона, регулир**

- Наибольшее внимание исследователей привлекает ювенильный
- гормон, более простой по химической структуре, чем экдизон,
- и отличающийся несложными схемами синтеза. Хорошая растворимость
- в жирах позволяет использовать ювенильный гормон и
- его синтетические аналоги в качестве препаратов контактного
- действия.
- Ювенильный гормон — это секрет прилежащих тел, обнаруживается
- у всех насекомых на определенных фазах развития. К общим
- закономерностям динамики титра гормона относятся его высокое
- содержание на иреимагинальных фазах развития, снижение
- его количества в период прохождения метаморфоза и новое увеличение
- во время репродуктивного развития. В связи с этим основные
- функции его следующие: предотвращение дифференциации
- тканей и метаморфоза и стимулирование в более поздний период
- (после метаморфоза) процессов репродуктивного развития, особенно
- образования желтка в половых железах самок и развития
- придаточных желез самцов.



- Исследования по выделению и идентификации гормона, проведенные
- в США, показали, что в пределах класса насекомых
- существуют по крайней мере три формы ювенильного гормона:
- ЮГ-1, ЮГ-II и ЮГ-Ш. По химической природе они близки к се-
- сквитерпенам и относятся к производным фарнезиловой кислоты.
- Оказалось, что отдельные группы насекомых различаются как по
- формам гормонов, так и по их количественному соотношению в
- организме. Так, ЮГ-1 и ЮГ-II обнаружены только у чешуекрылых;
- у саранчовых, тараканов и некоторых жуков найден лишь
- ЮГ-111, а из организма двукрылых вообще не удалось выделить
- ни одной из известных форм ЮГ. Существенные различия отмечены
- даже в пределах одного отряда. Например, у представителей
- семейства шелкопрядов обнаружены ЮГ-1 и ЮГ-II, причем их
- соотношение колеблется от 4:1 до 7:1. У табачного бражника
- ЮГ-1 отсутствует, а соотношение ЮГ-II и ЮГ-Ш составляет примерно
- 1 : 1. Ни один из гормонов не найден в теле гусениц павлиньего
- глаза, хотя использовали ту же методику анализа.
- Е. М. Шумаков, В. Н. Буров, А. И. Сметник предполагают, что у
- этих насекомых ЮГ имеет еще не известную структуру

- **Использование ювеноидов в защите растений связано пока с**
- **определенными трудностями. Критический период действия ЮГ**
- **на насекомых составляет 2—3 дня, а у некоторых видов даже**
- **12—24 ч. При этом синхронность в развитии насекомых в природных**
- **популяциях крайне редка и на растениях одновременно**
- **встречаются различные возрасты личинок и насекомых других**
- **фаз развития, в то время как активность ювеноидов ограничивается**
- **3—4 сутками; под воздействием ультрафиолетовых лучей**
- **большинство соединений наполовину теряет активность уже через**
- **16 ч.**

- Применение ювеноидов не обеспечивает немедленного эффекта,
- поэтому вредитель может нанести существенный ущерб урожаю. Некоторые из них токсичны для энтомофагов. В то же
- время ювеноиды не накапливаются в организме, малотоксичны
- для позвоночных животных, в связи с чем с ними
- ведутся дальнейшие исследования. В США разрешен в качестве
- препарата для борьбы с комарами и другими кровососущими насекомыми
- альтозид (метопрен). Этот препарат оказался эффективным
- против вредной черепашки и некоторых других моновольтинных насекомых. Испытываются препараты гидропрен, киноп-
- рен, трипрен, эпофенонан, причем последний оказался наиболее
- устойчивым к действию ультрафиолетовых лучей и других

- **Идея использования ювенильного гормона и близких к нему**
- **соединений в защите растений принадлежит К. Вильямсу и**
- **К. Сламе (1965), которые обнаружили вещества с активностью**
- **ЮГ в древесине некоторых хвойных пород. Позднее подобные**
- **соединения, структурно отличающиеся от ЮГ, но обладающие**
- **сходной с ним физиологической активностью, получили название**
- **аналогов ЮГ, или ювеноидов. Сейчас насчитывается более**
- **1000 таких соединений. Из них практический интерес представляют**
- **соединения, относящиеся к группе алифатических сесквитер-**
- **пенов, ациклических терпенов с сопряженными двойными связями**
- **и ароматических терпеноидных производных.**

- Представляет интерес группа гормоноподобных веществ, производных
- мочевины, ингибирующих синтез хитина у насекомых.
- Эти вещества подавляют процесс включения в состав кутикулы
- ацетилглюкозамина, необходимого для образования хитина. В результате
- нарушается формирование кутикулы, и частности эндокутикулы,
- при линьках насекомых и метаморфозе, что приводит
- к гибели личинок и куколок. При воздействии этих веществ
- определенной концентрации на имаго происходит изменение репродуктивных
- функций, приводящее к стерилизации, а на отложенные
- яйца — к гибели эмбрионов. Предполагают, что в этих
- случаях нарушаются процессы образования оболочек яиц и эмбриональных
- линек. К наиболее изученным и активным соединениям
- относится 1-(4-хлорфенил)-3-(2,6-дифторбензоил) мочевины,
- или дифторбензурон, имеющий торговое название «димплин».
- Димплин слаботоксичен для почвенных микроорганизмов, рыб,
- птиц и млекопитающих и не накапливается в ощутимых количествах
- в цепях питания в биоценозе. Сохраняется на листьях в
- течение трех недель, в почве — четырех, в водной среде — 3—
- 10 дней. В связи с тем что димплин проникает внутрь организма
- вместе с пищей, то есть обладает кишечным действием, он дает
- высокую биологическую эффективность против личинок многих
- листогрызущих вредителей — колорадского жука, яблонной моли,
- лугового мотылька, яблонной плодожорки, американской белой
- бабочки и других видов. Одновременно он токсичен и для энтомофагов
- и опылителей, в частности медоносных пчел.

- **Феромоны. Одно из характерных свойств насекомых — необычайно**
- **тонкое обоняние. Это свойство объясняется тем, что ориентация**
- **по пахучему стимулу, или ольфакторная реакция, является**
- **процессом передачи информации, то есть своеобразным**
- **языком у насекомых. Для обозначения всех биологически активных**
- **веществ, которые секретируются во внешнюю среду и оказывают**
- **влияние на другие организмы, Я. Д. Киршенблат (1958,**
- **1962) предложил термин телергоны, причем вещества, воздействующие**
- **на другие виды животных, он назвал гетеротелергонами**
- **и на особей своего вида — гомотелергонами. Однако для гомоте-**
- **лергонов в литературе закрепился термин «феромоны», ранее использовавшийся**
- **только для обозначения призывных запахов полов**
- **одного вида или половых феромонов (от греч. pherein — переносить**

- Сейчас известно много феромонов различного назначения. К ним относятся: агрегационные феромоны, или феромоны скучивания, определяющие концентрацию насекомых для использования источников пищи или поиска мест спаривания, выявленные у клопов, прямокрылых, некоторых жуков (короеды); феромоны, вызывающие реакцию тревоги или обороны (жалящие перепончатокрылые, термиты, тли); следовые феромоны, отмечающие путь следования насекомого в поисках пищи, вырабатываемые муравьями и термитами; феромоны социального опознавания и регулирования, играющие важную роль в поддержании кастовой системы и в контроле размножения в рамках колонии или семьи у пчел и других общественных перепончатокрылых; половые феромоны.
- Наиболее важное практическое значение в защите растений от вредителей имеют половые феромоны, или половые аттрактанты насекомых (от англ. attract — привлекать). Развитие науки о феромонах относится к двум последним десятилетиям. В 1960 г. была известна химическая природа половых феромонов лишь двух видов насекомых — тутового и непарного шелкопряда, а к 1980 г. обнаружены феромоны у 700 видов насекомых, в том числе у 220 видов установлено химическое строение феромонов.

- Феромоны, продуцируемые самками, служат преимущественно
- для привлечения самцов. На первых этапах исследований считалось,
- что каждый вид насекомого продуцирует свой специфический
- феромон. Однако в дальнейшем обнаружено, что использование,
- например, цис-11-тетрадеценилацетата как полового ат-
- трактанта листовертки *Argyrothaenia velutinana* Wlk. в одинаковой
- мере эффективно для кукурузного мотылька и некоторых других
- насекомых. Еще более сложно действие феромонов у восточной
- плодожорки. В природных условиях девственные самки привлекают
- только самцов своего вида. Синтезированное в 1969 г. активное
- начало феромона цис-8-додецен-1-илацетат в полевых условиях
- проявило биологическую активность. Однако выяснилось,
- что это вещество не специфично и, кроме восточной плодожорки
- (*Grapholita molesta*), привлекает также самцов *G. prunivora* и
- *G. packardii* в США, а смесь цис- и трансизомеров этого соединения
- в Европе была аттрактантом не только для восточной плодожорки,
- но и для самцов сливовой плодожорки. Изменение соотношения
- этих и некоторых других компонентов влияет на специфичность
- и биологическую активность смеси как полового феромона
- близких видов плодожорок и листоверток (Сметник и др.,
- 1983). Таким образом, половые феромоны чешуекрылых представляют
- многокомпонентные смеси, где каждый из компонентов играет
- определенную роль в процессе встречи полов.

- Чаще всего специфичность феромона обусловлена небольшими
- количествами (до 10 % основного компонента) вторичных ве-
- ществ, роль которых сводится к усилению активности основного
- компонента своего вида (синергизму) или к ингибированию
- привлечения
- другого вида. При этом специфичность обеспечивается четким
- соотношением вторичных компонентов- и основных, или первичных.
- Вторичные вещества могут быть пространственными изомерами
- основных компонентов, их изомерами положения, предшественниками
- их биосинтеза или родственными структурами, отличающимися
- функциональными группами, степенью насыщенности.
- Способ изоляции видов с помощью вторичных компонентов
- представляется экологически оправданным и существует не только
- у таксономически удаленных видов, но и у одного и того же вида,
- но обитающего в разных климатических районах. Так, кукурузный
- мотылек, обитающий в США в штате Айова, привлекается
- смесью Z11TDA — E11TDA в соотношении 97:3, тогда как тот же
- вид из штата Нью-Йорк реагирует на эти компоненты, но в соотношении
- 3 : 97.

- Феромоны, выделяемые самками ночных чешуекрылых и пилильщиков,
- относятся к аттрактантам длиннодистанционного действия,
- то есть привлекают самцов на значительном расстоянии.
- У дневных бабочек из группы *Rhopalocera* обнаружение противоположного
- пола, по крайней мере на первом этапе, происходит зрительным
- путем; обонятельные реакции проявляются на последующих
- этапах брачного поведения и играют важную роль в качестве
- изолирующих механизмов при спаривании.
- Феромон, выделяемый самками красной померанцевой щитовки,
- привлекает не только самцов этого вида, но и их паразитов—
- афитисов. Следовательно, он действует не только как половой
- феромон, но и как кайромон. По У. Брауну (1970), предложившему
- этот термин, к кайромонам относят вещества широкого
- спектра действия, имеющие большее значение для воспринимающего
- организма, чем для выделяющего. Ранее такое сигнальное
- вещество было выделено из чешуек крыльев бабочек хлопковой
- совки и стимулировало поиск трихограммой яиц вредителя.

- Самцы многих бабочек выделяют феромоны, которые действуют
- как афродизиаки, то есть вещества, побуждающие самок к спариванию.
- У некоторых видов жуков, например у мучного хрущака,
- самец продуцирует аттрактант и одновременно антиафродизиак,
- ингибирующий ответную реакцию других самцов на запах самки.
- Половые аттрактанты насекомых уже применяются в практике
- защиты растений. Наметились, по крайней мере, два пути их использования—
- для сигнализации и контроля за состоянием популяции
- // как средство борьбы с вредителями.

- ции.
- Половые феромоны и их синтетические аналоги начали широко применяться в различного типа ловушках. Например, для наблюдения за вылетом яблонной плодожорки с целью сигнализации используют ловушку из тонкого картона в виде двух кровлеобразных полусфер, укрепленных одна над другой (рис. 69). Их скрепляют проволочной рамкой, служащей одновременно петлей для подвешивания ловушки. Между полусферами оставляют зазор 3—3,5 см. Внутрь ловушки помещают резиновый патрон с нанесенным на него феромоном, а внутреннюю поверхность ловушки покрывают гусеничным клеем, к которому прилипают бабочки, привлеченные запахом аттрактанта. Ловушки из расчета одна на 5—10 га подвешивают на периферии кроны дерева на высоте около 1,5 м.
- Обработку насаждений инсектицидами начинают через две недели после отлова первых бабочек, что обычно совпадает с началом массового отрождения гусениц плодожорки первого поколения. Кроме повышения эффективности химических обработок против вредителя, применение ловушек в некоторых случаях позволяет проводить их в крупных садах очажно или совсем отказываться от использования инсектицидов при отсутствии вредителя.

- **Действие феромонных ловушек зависит от многих факторов:**
- **высоты расположения ловушек в кроне дерева, скорости ветра,**
- **температуры воздуха и т. д. Так, наибольшее число самцов восточной**
- **плодожорки попадало в ловушки, расположенные па высоте**
- **2—3 м; при скорости ветра, превосходящей 1 м/с, отлов снижался,**
- **более 4 м/с— прекращался; оптимальная температура для**
- **вылова чешуекрылых обычно совпадает с оптимумом интенсивности**
- **лёта этих насекомых в природе.**
- **Особенно важно учитывать эффективность вылова самцов в**
- **зависимости от численности популяции. Например, при 50—70 парах**
- **особей яблонной плодoжорки на 1 га отлов составляет 75—**
- **100 % природной популяции, тогда как при 10 тыс. пар—лишь**
- **4 - 9 %**

5. Схема размещения ловушек в саду для привлечения некоторых видов чешуекрылых (по А. И. Сметнику, Е. М. Шумакову и др., 1983)

Вид насекомого	Число ловушек на			
	первые		каждые последующие	
	га	штук	га	штук
Яблонная плодожорка	5	2	5	3
Сливовая »	5	3	2	2
Восточная »	5	2	5	1
Сетчатая листовертка	2	3	1	1
Гроздевая »	1	2	5	1

- Применение феромонов как средств борьбы
- с вредителями. Известны успешные опыты по использованию
- половых аттрактантов как средства для истребления вредителей.
- Это достигается путем массового отлова самцов, создания «самцового вакуума», способа дезориентации самцов или использования
- феромонов в качестве ловушек с инсектицидами.
- Создание «самцового вакуума» основано на принципе массового
- привлечения самцов в ловушки с половым феромоном. Вслед-
- стие этого самки природной популяции остаются неоплодотворен-
- ными, что ведет к снижению численности популяции. В отличие от
- описанного выше способа отлова, используемого для контроля за
- состоянием популяции, массовый отлов проводят с помощью большого
- числа ловушек, максимально охватывающих всю зону действия
- естественного феромона с учетом того, что число спариваний

- Дезориентация самцов основана на насыщении участка **высокой**
- **концентрацией феромона для того, чтобы помешать самцам**
- **воспринимать феромоны самок. Как и в предыдущем случае, не-**
- **спарившиеся самки откладывают неоплодотворенные яйца, что ведет**
- **к уменьшению численности популяции и снижению повреж-**
- **денности ниже хозяйственно ощутимого уровня. Первые**
- **опыты,**
- **проведенные в 1968 г. в США с совкой *Trichoplusia t* с**
- **применением**
- **феромона с нормой расхода 19 г на 1 га, показали достаточно**
- **высокую эффективность метода. В Австралии для**
- **дезорientации**
- **самцов восточной плодожорки в 1976 г. применяли**
- **полиэтиленовые**
- **микрокапиллярные капсулы с феромоном — по две**
- **ампулы на одно дерево, что обеспечивало дозу**
- **распространения**
- **феромона около 10 мг на 1 га в час. Эффективность этого**
- **способа,**
- **оцениваемая величиной отлова самцов в ловушки и уровнем**
- **смертности**
- **в контроле показало, что результаты были такими же, как**

- Другой способ дезсфиементации самцов основан на применении
- ингибиторов спаривания, или антиферомонов. К ним относятся химические
- вещества, близкие по структуре с половыми аттрактантами, но подавляющие действие феромонов. В одном из опытов в
- феромонную ловушку с 25 мг полового феромона гексальюра добавили
- 100 мг антиферомона гексадецилацетата, который отпугивал
- самцов хлопковой совкп в первые два дня испытаний в 30 раз
- сильнее по сравнению с контролем (ловушками с одним гекса-
- люром), в последующие два дня — в 70 раз. Действие ингибитора
- спаривания при этом продолжалось в течение четырех недель.
- В другом опыте добавление 5 мг цнс-8-доденцнлацетата

