

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
для выполнения лабораторных занятий по курсу
«Интегрированная защита растений»**



Ташкент – 2018 г.

Методическое пособие утверждено на заседании кафедры «Защита растений от вредителей и карантин» Ташкентского Государственного Аграрного университета, протокол №7 27.12.2017 г.

Рассмотрено на заседании Учебно-методической комиссии факультета «Агрохимии и защита растений» Ташкентского Государственного Аграрного Университета, протокол №6 29.12.2017 г.

Рассмотрено на заседании Методического Совета Ташкентского Государственного Аграрного Университета, протокол №5, 29.01.2018 г.

Методическое пособие подготовили:

Профессор кафедры «Защита растений от вредителей и карантин», д.б.н., академик Б.А.Сулайманов

Профессор кафедры «Защита растений от вредителей и карантин», д.б.н. А.Г.Кожевникова

Доцент кафедры «Защита растений от вредителей и карантин», к.б.н. Б.К.Мухаммадиев

Рецензенты:

Доцент кафедры «Ботаники и сельскохозяйственной биотехнологии» Ташкентского государственного аграрного университета, кандидат биологических наук М.А.Зупаров

Заведующий лабораторией «Изучение вредителей овоще-бахчевых культур, виноградной лозы и картофеля» научно-исследовательского института защиты растений, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук А.Учаров

СОДЕРЖАНИЕ

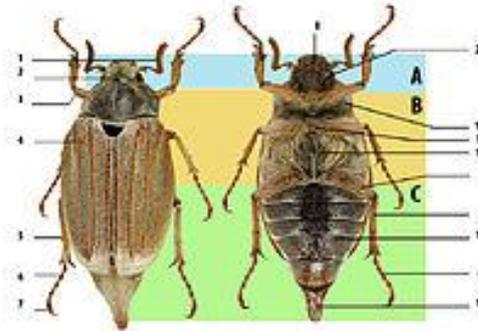
№	Тема занятия	стр.
1	Морфология насекомых.....	4
2	Анатомия насекомых.....	10
3	Типы яиц, личинок и куколок насекомых.....	11
4	Определение отрядов, семейств, родов и видов насекомых.....	14
5	Средства борьбы с вредителями.....	18
6	Препаративные формы пестицидов.....	22
7	Приготовление рабочих составов пестицидов.....	23
8	Пиретроиды.....	25
9	Фосфорорганические инсектоакарициды	27
10	Ознакомление с фунгицидами и протравителями семян.....	29
11	Ознакомление с препаратами для борьбы с сорными растениями.....	31
12	Регуляторы роста растений, дефолианты и десиканты.....	34
13	Микробиологические препараты.....	40
14	Технология разведения и применения златоглазки.....	46
15	Технология разведения и применения бракона.....	58
16	Технология разведения и применения трихограммы.....	60
17	Технология разведения восковой моли.....	64
18	Ознакомление с биолaborаторией разведения насекомых.....	65
19	Ознакомление со светоловушками и феромонными ловушками насекомых	67
20	Составление плана интегрированной защиты хлопчатника от вредных организмов.....	69
21	Составление плана интегрированной защиты злаковых и зерновых культур от вредных организмов.....	73
22	Составление плана интегрированной защиты кормовых культур от вредных организмов.....	75
23	Составление плана интегрированной защиты овощных и бахчевых культур от вредных организмов.....	77
24	Составление плана интегрированной защиты плодовых культур от вредных организмов.....	83
25	Составление плана интегрированной защита винограда и цитрусовых культур от вредных организмов.....	92
	Использованная литература.....	95

Тема-1: Морфология насекомых. Внешнее строение (2 часа).

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:



Общий план внешнего строения насекомых на примере майского хруща. А-голова, В - грудь, С - брюшко. 1 - усики, 2 - сложный глаз, 3 - бедро, 4 - две пары крыльев (в данном случае вторая пара находится под первой), 5 - голень, 6 - лапка, 7 - коготок, 8 - ротовой аппарат, 9 - переднегрудь, 10 - среднегрудь, 11 - заднегрудь, 12 - сегменты брюшка, 13 - пигидий

1. Голова и ее придатки. Голова представляет собой сильно уплотненную черепную коробку, состоящую из слившихся 5 (а по мнению некоторых ученых-морфологов, даже 6...8) сегментов. Она несет пару симметрично расположенных сложных глаз, часто от 1 до 3 простых глаз, или глазков, и подвижные придатки — усики и ротовые органы. На голове различают отдельные части, иногда отделенные друг от друга швами. Значительную часть передней поверхности головы составляет лоб, вверху переходящий в темя и далее в затылок. Книзу ото лба расположен наличник, граничащий внизу с верхней губой; боковые части головы без определенной, резко выраженной границы подразделены на виски, расположенные сверху за глазами, и щеки — под глазами. К щекам снизу примыкают верхние челюсти.

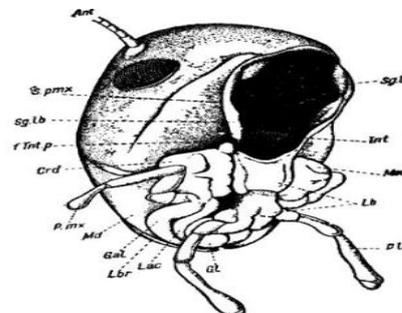


Рис. 17. Голова жука-майского хруща *Dactylis verreauxiana*. Орган. Базисная часть максиллярный шип, лобный сегмент и тенториум.

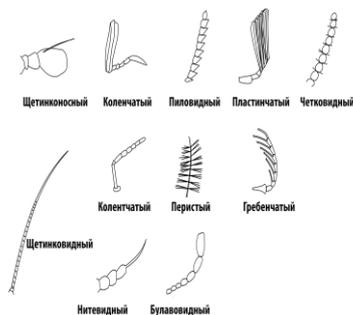
Усики, или антенны. Разнообразие усиков и наиболее простой и обычный тип — нитевидные усики: они по всей длине тонкие, одинаковой толщины. представлены одной парой удлинённых членистых образований и очень характерны для насекомых; лишь в отряде бесшажковых (Protura) они отсутствуют, но это есть следствие утраты.

По своей функции усики служат органом чувств, именно — осязания и обоняния. Сидят они по бокам лба между глазами или впереди них, обычно в хорошо выраженной усиковой впадине, или ямке. Усики членисты и состоят из утолщенного основного членика, называемого также рукояткой или скапусом (scapus), за ним следует ножка, или педицелл (pedicellus), а с третьего членика располагается остальная часть — жгутик (flagellum).

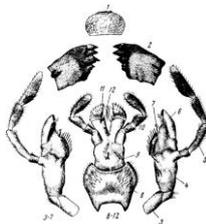
Наиболее простой и обычный тип — нитевидные усики; они по всей длине тонкие, одинаковой толщины. Щетинковидные усики — тонкие, но утончающиеся к концу; четковидные — с хорошо обособленными, округло выпуклыми члениками; пильчатые — с короткими угловатыми выступами на члениках с одной стороны; гребенчатые — с более сильными выростами на члениках; булавовидные — утолщенные на верхнем конце;

веретеновидные — утолщенные в срединной части и суженные к основанию и вершине; пластинчатые — состоящие из складывающихся пластинок; коленчатые — с сильно удлиненным основным члеником, или стебельком, к которому жгутик присоединен под углом; перистые — с очень тонкими длинными выростами на члениках с обеих сторон; щетинконосные — короткие трехчленистые, с тонкой щетиной на конечном членике и пр.

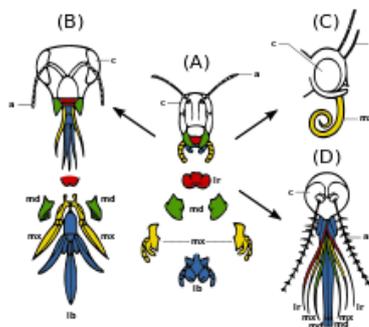
В зависимости от способов питания и особенностей приема пищи ротовые органы у различных групп насекомых также очень разнообразны по своему строению. Различают 2 основных типа ротовых органов — грызущий и сосущий. Грызущие ротовые органы приспособлены к питанию твердой пищей — частями растений, семенами, органическими остатками, и являются более древними по происхождению и первичными по отношению к сосущим. По мере перехода отдельных групп насекомых к приему жидкой пищи (нектар цветков, клеточный сок растений, кровь животных) возникли различные модификации ротовых органов сосущего типа.



Грызущие ротовые органы состоят из парных нерасчлененных верхних челюстей, парных расчлененных нижних челюстей и непарной расчлененной нижней губы. Сверху ротовые органы прикрыты верхней губой, представляющей собой складку кожи обычно в виде прямоугольной пластинки. Грызущие ротовые органы развиты у прямокрылых, таракановых, жуков, некоторых сетчатокрылых и перепончатокрылых, у гусениц бабочек и личинок многих других насекомых.

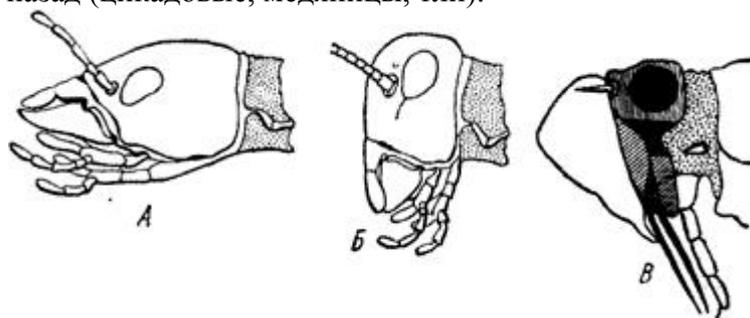


Сосущие ротовые органы претерпели значительные изменения, но в большинстве случаев все, же сохранили общие черты, присущие исходным грызущим ротовым органам. Так, у ротовых органов грызуще-лижущего типа (пчелы, шмели, некоторые осы) нижние челюсти и нижняя губа превратились в хоботок, их отдельные части сильно удлинились, но еще сохраняют членистость, присущую грызущим ротовым органам. У колюще-сосущих ротовых органов клопов верхние и нижние челюсти представляют тонкие и длинные колющие щетинки, заключенные в длинный членистый хоботок, образованный нижней губой.



Развитие ротовых частей от примитивного жевательного типа усаранчового в центре (A), к грызуще-лижущему типу у пчелы (B) и сосущему типу у бабочки (C). Обозначения: **a**, антенны; **c**, сложные глаза; **lb**, лабиум; **lr**, лабрум; **md**, мандибулы; **mx**, максиллы.

В зависимости от положения выступающих частей ротовых органов различают 3 типа постановки головы: гипогнатический, при котором ротовые части направлены вниз (саранчовые, клопы, многие виды жуков), прогнатический — ротовые части направлены вперед (жуки жужелицы, личинки златоглазок) и опистогнатический — ротовые части направлены вниз и назад (цикадовые, медяницы, тли).



2. Грудь. Грудной отдел насекомого состоит из 3 обособленных сегментов -

передне-, средне- и заднегруды. Каждый сегмент состоит из верхнего полукольца — спинки, или тергита, нижнего полукольца — грудки, или стернита, и бочков — плейритов. Для обозначения верхних полуколец на разных сегментах груди употребляют термины: переднеспинка, среднеспинка и заднеспинка; для обозначения нижних полуколец: переднегрудка, среднегрудка и т. д. Каждый сегмент груди несет по паре ног, а средне- и заднегрудь — по паре крыльев. Ноги имеют членистое строение; состоят из таза (сочлененного с грудью), вертлуга, бедра, голени и лапки. Лапка у разных видов насекомых состоит из 1...5 члеников. Оканчивается она одним, чаще двумя коготками, между которыми нередко расположены 1...3 подушечки.

Число члеников, коготков и подушечек служит важным признаком при определении насекомых. В зависимости от образа жизни и уровня специализации отдельных групп насекомых у них встречаются различные типы ног. Так, бегательные ноги с удлинёнными тонкими частями характерны для тараканов, жужелиц, клопов и других быстро бегающих насекомых. Части ног ходильного типа более короткие, коренастые, с расширенными, часто 4-члениковыми лапками (типичны для жуков листоедов, долгоносиков, усачей). Приспособление к условиям жизни или к способам передвижения способствовало специализации передних или задних ног. У медведок, хрущей, длительный период развития которых связан с почвой, возникли копательные передние ноги; у хищника богомола они стали хватательными; прыгательные задние ноги у саранчовых, кузнечиков, сверчков, плавательные — у жуков плавунцов и других водных насекомых также связаны с характером передвижения, а собирательные задние ноги пчелиных — с необходимостью создания запасов пищи.

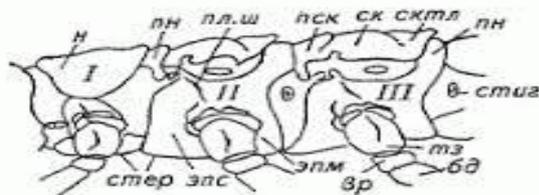
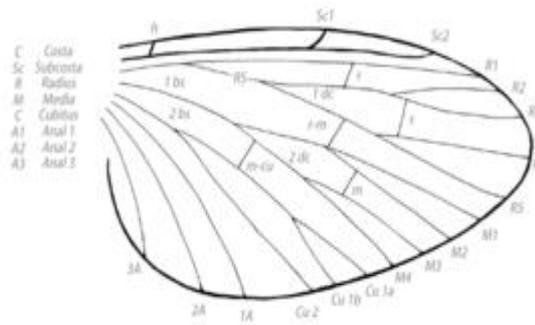


Рис. 26. Сегменты грудного отдела насекомых (по Шванвичу, 1949):

I — переднегрудь; II — среднегрудь; III — заднегрудь; н — нотум; пн — постнотум; пск, ск, сктл — прескутум, скутум и скутеллум; эпм, эпс — эпимеры и эпистерны плейритов; стер — стерниты; пл. ш — плейральный шов; тз — тазик; вр — вертлуг; бд — бедро; стиг — стигмы

Крылья у насекомых обычно представлены 2 парами; реже развита лишь пара передних крыльев (двукрылые, или мухи, некоторые виды поденок, самцы кокцид), иногда только пара задних крыльев (самцы веерокрылых), нередко крылья недоразвиты или отсутствуют (первичнобескрылые, вши, блохи и др.). Крыло по происхождению является двухслойной складкой покровов тела, которые при появлении взрослого насекомого сближаются и затвердевают, образуя эластичную пластинку. Эта пластинка укреплена жилками, представляющими собой затвердевшие участки тех путей, по которым залегали

воздухоносные трубки — трахеи и нагнеталась кровь (гемолимфа) во время формирования крыла.

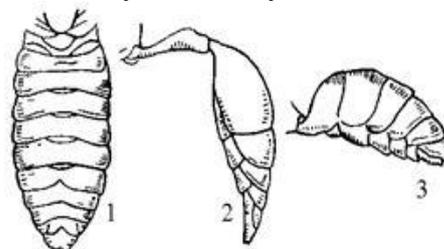


Жилкование крыла, т. е. форма, число и расположение жилок очень разнообразны у различных видов и служат важным признаком при определении насекомых. У наиболее примитивных групп крылатых насекомых различают следующие основные продольные жилки: костальная, или коста (C), субкостальная, или субкоста (Sc), радиальная, или радиус (R), медиальная (срединная), или медиа (M), кубитальная, или кубитус (Cu) и анальная, или анализ (A). Многие из этих жилок ветвятся.

3. Брюшко. Брюшко является третьим отделом тела насекомых, состоит из ряда более или менее сходных сегментов и у взрослых насекомых лишено ног. У наиболее примитивных насекомых оно состоит из 11 сегментов (бессяжковые, или протуры), но вследствие утраты или слияния отдельных члеников число видимых сегментов сокращается до 9... 10 (прямокрылые) или даже до 4...6 (перепончатокрылые, двукрылые). У многих насекомых отдельные сегменты брюшка несут придатки. В связи с тем, что половые (генитальные) придатки расположены на VIII и IX сегментах брюшка, эти сегменты называют генитальными, I... VII — прегенитальными, а X... XI сегменты — постгенитальными. На прегенитальных сегментах брюшка имеются придатки лишь у наиболее примитивных, первичнобескрылых насекомых. Так, у бессяжковых, или протур, на I... III сегментах брюшка сохранились остатки брюшных ног. У ногохвосток на I сегменте имеется брюшная трубка, на III — зацепка и на IV — прыгательная вилка и т.д.

К генитальным придаткам относятся яйцеклад у самки и гениталии у самца. Яйцеклад хорошо развит у самок прямокрылых (особенно длинный у кузнечиков и сверчков) и у перепончатокрылых (наездники). Так, у перуанского наездника тело имеет в длину 2 см, а яйцеклад — 15 см. У пчел и других жалящих яйцеклад превращен в жало. Гениталии самца состоят из копулятивного органа и нескольких придатков различного строения.

Из постгенитальных придатков у некоторых групп насекомых развиты церки и грифельки. У таракановых, например, церки представлены в виде пары членистых придатков, у уховерток они превратились в крупные нечленистые клещи. Из высших насекомых грифельки сохранились лишь у самцов кузнечиков и тараканов.



Придатки брюшка. На прегенитальных сегментах брюшка придатки встречаются лишь у наиболее примитивных первичнобескрылых насекомых. Так, у бессяжковых, или протур, на 1-3-м сегментах брюшка сохранились рудиментарные ноги, у некоторых ногохвосток, или подур, на 1-м сегменте имеется брюшная трубка, на 3-м - зацепки и на 4-м - прыгательные вилки. У многих двуххвосток, или диплур, и щетинистохвосток, или тизанур, на различных сегментах брюшка, включая и постгенитальные, встречаются втяжные мешочки и удлиненные нечленистые придатки - грифельки.

Из придатков постгенитальных сегментов у первичнобескрылых насекомых, кроме указанных выше, можно обнаружить пару церков на 10-м и 11-м сегментах брюшка. У представителей семейства камподии (Campodeidae) из отряда диплуры, или двухвостки, они длинные и членистые, у семейства япигиды (Japygidae) - короткие, нечленистые, клещеобразные. У многих тизанур, кроме длинных членистых церков, имеется многочлениковая хвостовая нить.

Из придатков постгенитальных сегментов у высших, или крылатых, насекомых встречаются грифельки и церки. Грифельки в числе одной пары сохранились у самцов тараканов и кузнечиков (рис. 16, а). Длинные членистые церки имеются у поденок, короткие - у таракановых. А у уховерток церки превратились в крупные нечленистые клещи (рис. 16, б). Кроме этого тергит 11-го сегмента образует анальную пластинку, или эпипрокт, лежащую над анальным отверстием, а остатки стернита - пару пластинок по его бокам - прапрокты (рис. 16, в). У таракановых, однако, эпипрокт называют анальной пластинкой (рис. 16, а).

К придаткам генитальных сегментов относятся яйцеклад у самки и гениталии у самца. Яйцеклад у представителей отряда прямокрылые, например, состоит из трех пар в разной степени развитых створок: первая пара отходит от первой парной яйцекладной пластинки 8-го сегмента брюшка, вторая и третья пары - от основания и вершины второй парной яйцекладной пластинки 9-го сегмента брюшка. Все три пары створок, складываясь вместе, образуют различной формы яйцеклад. У самок кузнечика он имеет саблевидную форму, у сверчков - копьевидную и т.д.

Разнообразны яйцеклады у самок перепончатокрылых. У пилильщиков край первых створок зазубрен, и самки пропиливают отверстие в листе или стебле для откладки яйца. У наездников створки иногда вытянуты в длину настолько, что яйцеклад в несколько раз превышает размер тела. Так, у одного из перуанских наездников из группы *Pimplini* длина тела 2 см, а яйцеклад - 15 см. У жалящих перепончатокрылых (пчелы, осы, муравьи) яйцеклад превратился в жало.

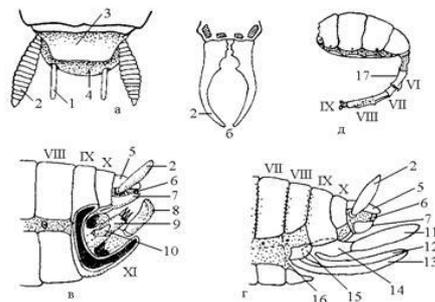


Рис. 16. Придатки брюшка у насекомых: а - самец таракана; б - самец уховертки; в - вершина брюшка самца кузнечика с гениталиями; г - то же, самки с яйцекладом; д - брюшкосамки комнатной мухи; 1 - грифельек; 2 - церк; 3 - анальная пластинка; 4 - генитальная пластинка; 5 - эпипрокт; 6 - анальное отверстие; 7 - парапрокт; 8 - вальва; 9 - пенис; 10 - парамера; 11 - третья пара створок яйцеклада; 12 - вторая пара створок яйцеклада; 13 - первая пара створок яйцеклада; 14 - вторая яйцекладная пластинка; 15 - первая яйцекладная пластинка; 16 - половое отверстие; 17 - ложный яйцеклад; VI - XI - соответствующие сегменты брюшка.

У других насекомых (жесткокрылые, двукрылые) возникает вторичный, или ложный, яйцеклад (рис. 16, д). Он образуется из уменьшенных в диаметре последних сегментов брюшка, вдвигающихся друг в друга, за что иногда называется телескопическим.

Гениталии у самцов представлены весьма разнообразными деталями, происхождение которых в ряде групп недостаточно изучено, но широко используется в систематике для распознавания близких видов. Так, почти всегда выражен копулятивный орган, или фаллус (phallus), его срединная, обычно непарная, склеротизованная часть называется пенисом (penis). На основании фаллуса расположена пара боковых лопасевидных образований - парамер (parameres). Встречаются также парные створки 9-го сегмента - вальвы (valvae), служащие для захвата конца брюшка самки при спаривании.

4. Кожные покровы. Кожный покров насекомых состоит из трех структурных компонентов: из кутикулы (кожицы), гиподермы — подкожной ткани, состоящей из одного слоя эпителиальных клеток, и находящейся под ней базальной около эпителиальной мембраны (перепонки), отграничивающей кожные покровы от общей целомической полости насекомого. Кутикула состоит из трех слоев. Наружный слой — эпикутикула, самый тонкий (около 1 мкм); в отличие от двух других слоев он не содержит хитина и почти целиком состоит из кутикулина, образованного полимеризованным липопротеином и хинонами. Эпикутикула покрыта сплошной пленкой из воска и полифенолов, которая делает этот слой водонепроницаемым, стойким против химических воздействий и прежде всего — против органических растворителей; ей обязаны покровы насекомых таким существенным физическим свойством, как несмачиваемость.

Экзокутикула — средний, наиболее твердый слой, выделяемый клетками гиподермы; он инкрустирован полимерными углеводами и содержит хитин. Гибкие сочленовные участки кожи покрыты наиболее тонким слоем экзокутикулы либо вовсе его не имеют. Если кожные покровы пигментированы, то пигмент располагается именно в этом слое. **Эндокутикула** — самый толстый слой кутикулы, непосредственно граничащий с гиподермальными клетками; он отличается прозрачностью и сложным строением. Эндокутикула состоит из тонких пластинок волокнистой структуры, уложенных друг на друга так, что направление волокон последующего ряда оказывается перпендикулярным к предыдущему. Такое взаимное расположение пластинок этого слоя эндокутикулы увеличивает его прочность, не лишая необходимой гибкости, чему способствует возможность скольжения этих слоев по отношению друг к другу. Через эндокутикулу проходят многочисленные вертикальные каналы. Одно из специфических веществ кожных покровов членистоногих — хитин. Это высокомолекулярное азотистое соединение, нерастворимое в органических растворителях, содержание которого в кожных покровах колеблется в зависимости от участка и слоев кожи от 20 до 80% и чаще всего служит каркасом, который заполняется протеином. После линьки мягкая кутикула превращается в твердую в результате совместного участия воднорастворимых белков кутикулы и мицелл хитина в процессах кристаллизации. Они образуют пространственную решетку, в которой белково-хитиновый комплекс затвердевает (склеротизируется); сам по себе хитин этими свойствами не обладает, хотя является механическим компонентом опорных структур тела насекомого. Сбрасываемая во время линьки кожа (экзувий) состоит из эпикутикулы и экзокутикулы, а эндокутикула растворяется личиночной жидкостью, поступающей в пространство между новообразованной эпикутикулой (защищенной сверху восковым налетом) и старой эндокутикулой. Экзокутикула выделяется клетками гиподермы перед линькой, тогда как эндокутикула — после линьки.

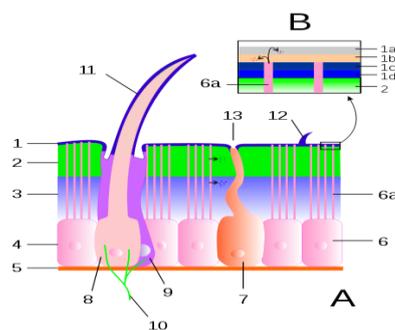
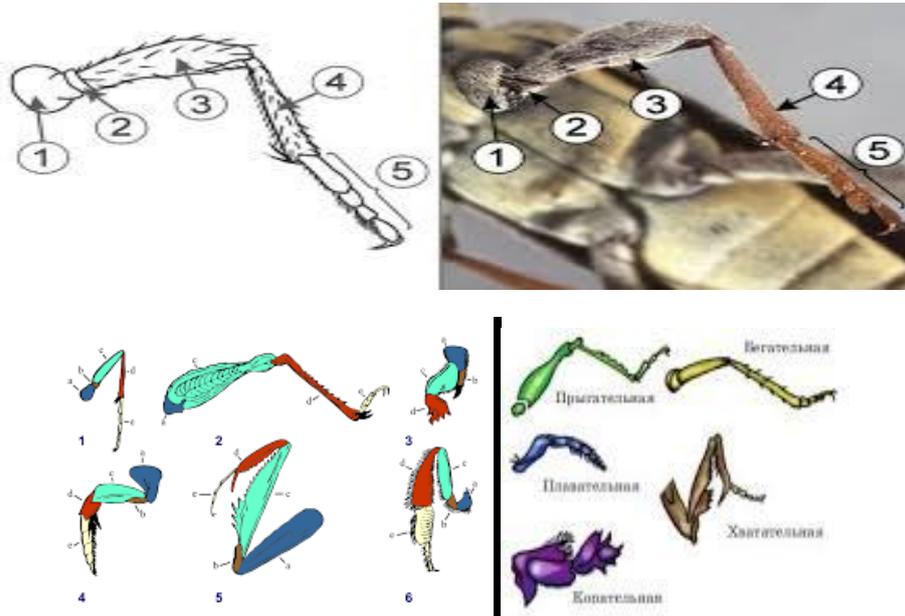


Схема строения кутикулярных покровов у насекомых: **А**: общая схема; **В**: строение эпикутикулы.

1: эпикутикула; **1a**: цементный слой; **1b**: восковой слой; **1c**: кутикулиновая пластинка; **1d**: белковая эпикутикула. **2**: экзокутикула; **3**: эндокутикула; **2+3**: прокутикула; **4**: эпидермис; **5**: базальная мембрана; **6**: эпидермальная клетка; **6a**: восковой канал; **7**: железистая клетка; **8**: трихогенная клетка; **9**: тормогенная клетка; **10**: нерв; **11**: сенсилла; **12**: вырост кутикулы; **13**: место, где открывается проток железы.



Тема-2: АНАТОМИЯ НАСЕКОМЫХ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Органы кровообращения. Кровеносная система насекомых незамкнутая. Она представлена спинным сосудом, который располагается в перикардиальном синусе тела и состоит из сердца и аорты (рис. 17). Сердце состоит из ряда камер. В каждой камере имеется по паре боковых отверстий — остий. Края отверстий завернуты, образуя остиальные клапаны. При диастоле они пропускают кровь в полость сердца, при систоле закрываются. Иногда края остальных клапанов вдаются в полость следующей камеры сердца и играют роль межкамерного клапана. Непосредственно под сердцем располагаются парные пучки мышц треугольной формы — крыловидные мышцы. Они входят в состав верхней диафрагмы и связаны с нижней стенкой сердца.

Пulsация сердца и диафрагм обеспечивает всасывание крови и ее продвижение по направлению к аорте. Из аорты кровь изливается в полость головы, а затем переходит в полость тела. Число сокращений камер сердца зависит от вида насекомого, его физиологического состояния, условий среды и колеблется от 14 - 30 до 150 сокращений в 1 мин.

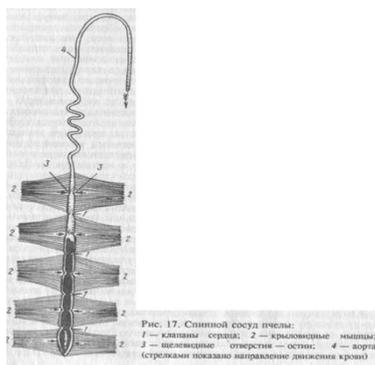
Продвижению крови в различные придатки тела (усики, ноги, крылья, придатки брюшка) способствуют местные пульсирующие органы в виде ампул или сокращающихся перепонки, связанных с мышцами.

Кровь. Кровь насекомых, или гемолимфа, состоит из жидкой плазмы и клеточных элементов, или кровяных телец, гемоцитов. Плазма обычно бесцветна или окрашена в зеленоватый цвет. Лишь у живущих в илистом грунте личинок комаров звонцов, или мотылей, плазма окрашена в красный цвет в связи с присутствием вещества, по биохимическому составу достаточно близкого к гемоглобину крови позвоночных.

Форма клеточных элементов разнообразна, и единая их классификация еще не разработана. Обычно гемоциты делят на пять - шесть групп: пролейкоциты, макро - и микронуклециты, сферулоциты, эноциты, веретенновидные клетки.

Пролейкоциты представлены молодыми незрелыми клетками, дающими начало другим клеточным элементам. Макронуклециты также обладают способностью делиться и вместе с

пролейкоцитами могут превращаться в специализированные клетки. Макро - и микронуклециты участвуют в защитных реакциях, захватывая и переваривая бактерии. При попадании в кровь многоклеточных организмов эти гемоциты образуют капсулы, т. е. инкапсулируют их. Эта же реакция возможна и при попадании в кровь неживых объектов (волосков шерсти, кусочков пластмассы и пр.). Предполагают, что из макронуклецитов идет образование энцитойдов, выполняющих функции, связанные с обменными процессами. Веретеновидные гемоциты могут образовываться как из пролейкоцитов, так и макронуклецитов. Сферулоциты, или эозинофилы, сохраняют свою шаровидную форму на протяжении всей личиночной жизни и способны делиться. Предполагают, что они выделяют в кровь вещества, служащие для построения кутикулы. Возможно, что все многообразие гемоцитов возникает из одного источника — пролейкоцитов и они способны переходить из одной формы в другую. Благодаря возможности трансформации одни и те же клетки крови, находясь в разных морфологических состояниях, могут выполнять разные функции, причем каждый тип гемоцитов накапливается в максимальном количестве на строго определенном этапе метаморфоза.



В результате каждая фаза развития насекомых характеризуется своей гемограммой. При повреждении покровов у многих насекомых происходит коагуляция плазмы и склеивание гемоцитов с образованием сгустка крови.

Таким образом, к функциям крови относятся: защита от микроорганизмов и других инородных тел, разнос по телу питательных веществ, поглощение из тканей вредных продуктов обмена и транспортировка их к органам выделения. Кроме того, кровь является носителем гормонов, регулирующих многие физиологические процессы, обеспечивает механическую функцию, создавая нормальное внутреннее давление или повышая его, например, в процессе линьки. В то же время дыхательная функция крови незначительна, так как из-за отсутствия гемоглобина емкость гемолимфы невелика и ограничена главным образом количеством растворенного в ней кислорода.

Тема-3: ТИПЫ ЯИЦ, ЛИЧИНОК И КУКОЛОК НАСЕКОМЫХ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Фаза личинки — сразу после выхода из яйца. Вначале светлая, после отрождения личинка бесцветная, имеет мягкие покровы. У открыто живущих насекомых личинка быстро темнеет и твердеет. После переваривания остатков эмбрионального желтка и вывода экскрементов, личинка вступает в пору усиленного питания, роста и развития. Рост и развитие сопровождаются у них периодическими линьками. Число линек неодинаково (3 (мухи), 4-5 (клопы), 25-30 (подёнки)).

После каждой линьки личинка вступает в следующую стадию, или *возраст*, следовательно, линьки разделяют между собой возраста личинок. В соответствии с числом линек находится и число личиночных возрастов.

Личинки бывают 2 типов:

а) *имагообразные, или нимфы* (насекомые с неполным превращением). Как форма таких личинок – *наяды* (личинки, имеющие жабры, живут в воде – стрекозы, подёнки, веснянки);

б) *истинные* (насекомые с полным превращением). Классифицируются по:

1) внешнему виду:

- камподеовидные (подвижные, темноокрашенные с плотными покровами и с 3 парами грудных ног, хорошо обособленной прогнатической головой – жужелицы, плавунцы, златоглазки);

- червеобразные (малоподвижные, светлоокрашенные, лишены брюшных ног.

- эруковидные, или гусеницеобразные (имеют хорошо обособленную головную капсулу, 3 пары грудных ног, 2-8 пар брюшных).



Гистогенез – процесс создания тканей и органов имагинальной жизни. Источником для образования этих новых тканей и органов служат продукты гистолиза. Гистогенез охватывает мышечную и пищеварительную систему, перестраивая их для новых, имагинальных функций. Мышечная система перестраивается для новых форм движения для полёта, пищеварительная система – для новых видов пищи.



При гистогенезе – основную роль играют имагинальные зачатки – группы гиподермальных клеток, из которых возникают те или иные ткани и органы.

Гормон линьки - экзидон, необходимый для нормального развития личинок.

Существуют следующие типы куколок:

а) *открытые* (свободные, лишь прижатые к телу имагинальные придатки (усики, ноги, крылья), характерны для жуков). Поразделяются на:

- *куколки с подвижными жвалами* (используют подвижные верхние челюсти для выхода из кокона, и сами могут совершать движения – сетчатокрылые, ручейники, зубатые моли).

- *куколки с неподвижными жвалами* (жуки, перепончатокрылые, веерокрылые, многие двукрылые).

б) *покрытые* (имеют тесно прижатые и спаянные с телом имагинальные придатки вследствие того, что при последней линьке личинка выделяет секрет, который при затвердевании покрывает куколку твёрдой оболочкой – бабочки, божьи коровки).

в) *скрытые куколки* (покрыты затвердевшей не сброшенной личиночной шкуркой, которая играет роль оболочки или ложнококон – *пупарий* (мухи)).

2) количеству ног:

- *полиподные* (гусеницеобразные);

- *олигоподные* (брюшные ноги отсутствуют – камподео-видные и скарабеоидные);

- *аподные* (безногие);
- *протоподные* (без ног, недоразвиты ротовой аппарат и сегментация брюшка).

Фаза куколки.

Эта фаза развития метаморфоза свойственна только насекомым с полным циклом. Особенность куколки – неспособность питаться и очень часто пребывание в неподвижном состоянии. Она живёт за счёт запасов накопленных личинкой, и часто рассматривается как фаза покоя.

В фазе куколки происходит гистолиз и гистогенез.

Гистолиз – распад внутренних органов личинки, который сопровождается проникновением и внедрением в ткани кровяных телец – гемоцитов. Гемоциты функционируют как пожиратели клетки, повышенная активность которых приводит к разрушению и поглощению вещества тканей. Гистолиз захватывает мышечную систему, поэтому предкуколка становится неподвижной, оказывает влияние на пищеварительную систему, но не затрагивает нервную и половую систему, а также спинной сосуд.

Перед окукливанием некоторые личинки окружают себя коконом (шёлк, паутина). Иногда место окукливания – стебли растений, земляная колыбелька, открытое окукливание.

Взрослое насекомое: Во взрослой фазе насекомые не совершают линек и не способны к росту. Исключение составляют подёнки, подуры. Биологическая функция взрослой фазы состоит в расселении и размножении. Расселение взрослых насекомых совершается как путём активного, так и пассивного перелёта. Активные перелёты свойственны обычно крупным насекомым и наблюдается у ряда видов стрекоз, саранчовых, бабочек, жуков и имеют массовый характер. Пассивные перелёты свойственны для тлей, мух.

Переход в имаго сопровождается внешними изменениями окраски тела, увеличением у самки размеров брюшка, вследствие развития яичников, наполненных яйцами – у оплодотворённых самок термитов и муравьёв – сбрасыванием крыльев, неполовозрелая саранча – розовая, половозрелая – ярко-жёлтая.

Половой диморфизм различия между мужскими и женскими особями по ряду внешних, вторично половых признаков – по форме и размерам усиков, величине тела, различных деталях строения (жук носорог, жук олень). Самцы более подвижны, ведут более открытый образ жизни.

Полиморфизм – существование насекомых, внешне различающихся форм одного и того же вида – (муравьи, пчёлы, термиты, самцы, самки, рабочие, солдаты). Половой полиморфизм контролируется внутри семьи и не зависит от воздействия внешних факторов.

Экологический полиморфизм возникает под воздействием внешней среды (длиннокрылые, короткокрылые, бескрылые клопы).

Дополнительное питание. Способность к размножению появляется у одних насекомых вскоре после окрыления, а у других через более или менее продолжительное время. Происходит это вследствие неодинаковой половозрелости окрылившихся особей. Некоторые насекомые после превращения в имаго имеют созревшие половые продукты и способны к спариванию и яйцекладке, не нуждаясь в дополнительном питании (гессенская муха, долгоножки, шелкопряды, коконопряды). Имаго часто неспособно питаться, однако в большинстве случаев окрылившиеся особи неполовозрелы, нуждаются в продолжительном питании и только после этого созревают для размножения. Питание в имагинальной фазе, необходимое для созревания половых продуктов, называется дополнительным. Оно может быть 5-10 дней и более. Дополнительное питание характерно для насекомых зимующих в фазе имаго, т.к. они при зимовке теряют питательный резерв жирового тела. Поэтому возникает опасность ранней весной в сильной повреждённости растений (колорадский жук, льняная блошка, клубеньковый долгоносик, майские хрущи, клопы остроголовые). Комары весной дополнительно питаются кровью.

Дополнительное питание может быть и необязательным у насекомых, которые зимовали в фазе имаго. Когда личинки жили в неблагоприятных условиях, недостаточно питались и не находили необходимых резервов, тогда взрослые нуждаются в дополнительном питании. Если жили в благоприятных условиях, то необходимость в дополнительном питании отпадает (луговой мотылёк, озимая совка).

Плодовитость насекомых бывает очень высокой, но не постоянной. Плодовитость определяется 2 факторами:

1) наследственные свойства вида (строение и величина яичников, т.е. его потенциал размножения);

2) воздействие внешней среды.

Озимая совка может отложить до 1200-1800 яиц, луговой мотылёк – 800, хлебный пилильщик – 50. Матка пчёл – 3000 в день, термиты – 30000, но потенциал не всегда реализуется полностью и снижается в зависимости от погодных условий.

Весь цикл развития насекомого, начиная с фазы яйца и кончая взрослой фазой, достигшей половой зрелости, обозначается понятием *поколение*, или *генерация*. Продолжительность генерации изменяется в значительных пределах и зависит от 2 основных факторов – наследственности и условий внешней среды. Некоторые виды имеют 2-5 генераций в зависимости от географической широты местности и от воздействия погоды (тля – 10-15 генераций в год). В соответствии с этим различают:

а) *моновольтинные* (1 генерация в год);

б) *поливольтинные* (несколько генераций в год);

в) *с многолетней генерацией* (1 генерация длится 2-5 года).

Приспособление годичного цикла развития к местным климатическим условиям достигается с помощью *диапаузы* – временной задержки развития.

Диапауза – состояние временного физиологического покоя и возникает в жизненном цикле как специальное приспособление к переживанию неблагоприятных условий в областях с сезонно-периодическим климатом.

Каждый вид имеет 1 диапаузу, которая связана с определённой фазой развития: *эмбриональная* (саранча, зимняя пяденица, листовёртка); *личиночная* (златогузка, яблонная плодоярка, луговой мотылёк, озимая совка); *куколичная* (белянка, капустная совка, капустная и свекловичная мухи). Диапауза может быть: двухлетняя; многолетняя; облигатная; факультативная.

Реактивация – выход из диапаузы (воздействие пониженных и повышенных температур, повышенной влажности или сухости).

Фенология – наука о сроках развития насекомых. Фенологические наблюдения позволяют установить конкретные, ежегодно повторяющиеся явления в жизни насекомых в зависимости от условий среды. Для наглядного изображения годичного жизненного цикла того или иного вида насекомого применяются графические схемы с условными обозначениями отдельных фаз развития. Такие схемы – *фенологические календари*.

Тема-4: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТРЯДОВ, СЕМЕЙСТВ, РОДОВ И ВИДОВ НАСЕКОМЫХ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Систематика насекомых: Класс насекомых (*Insecta* LINNAEUS, 1758) входит в надкласс шестиногие, подтиптрахейнодышащие типа членистоногие¹.

По состоянию на август 2013 года учёными описан 1 070 781 вид насекомых, включая 17 203 ископаемых вида. С учётом того факта, что ежегодно описывается не менее 7000—7500 новых для науки видов, потенциальное оценочное число существующих сегодня на Земле видов насекомых находится в промежутке от примерно 2 млн¹⁶¹, 5—6 млн до около 8 млн видов. Крупнейшими среди четырёх десятков современных и вымерших отрядов выделяются такие группы, как жесткокрылые (392 415 видов), двукрылые (160 591), чешуекрылые (158 570), перепончатокрылые (155 517), полужесткокрылые (104 165) и прямокрылые (24 481).

Происхождение насекомых

Насекомых традиционно сближали с многоножками, объединяя их в подтип трахейнодышащие. В современной систематике существует несколько различных взглядов на внешние филогенетические связи насекомых. Согласно первой классификации, группа многоножек является голофилетической и возникла от общего с насекомыми предка. Согласно этой гипотезе, два равноправных класса — многоножки и насекомые объединяются в надкласс неполноусых (*Atelocerata*).

Однако сторонники альтернативной теории симфильного происхождения насекомых считают, что многоножки являются парафилетической группой, предковой для насекомых, и поэтому не признаются как единый класс. По этой классификации, неполноусые также делятся на две группы — **Monomalata**, объединяющей губоногих многоножек и *Collifera*, и **Dimalata**, объединяющей симфил и насекомых. Ни та, ни другая теория в настоящий момент не является общепринятой, поскольку таксоны «Многоножки», «*Monomalata*» и «*Dimalata*» каждый по отдельности имеют сильные и хорошо выраженные аутапоморфии.

Согласно третьей филогенетической гипотезе, выдвинутой в результате изучения последовательностей генов, насекомых сближают с ракообразными, а не с многоножками. Сторонники этой филогенетической гипотезы объединили ракообразных и насекомых в единый таксон *Pan crustacea*. Новейшие морфологические сравнения и филогенетические реконструкции на основе геномных последовательностей указывают, что насекомые действительно являются потомками ракообразных, что хорошо согласуется с палеонтологическими данными. Однако морфологические и молекулярные данные не согласуются при определении ближайших родственников насекомых среди ракообразных: морфологические данные указывают на связь насекомых с высшими ракообразными, а молекулярные — с жаброногими.

В современной научной литературе название «*Insecta*» употребляют не менее чем в 3 или 4 разных значениях. В традиционном понимании название «*Insecta*» (Уильям Элфорд Лич, 1815) — используется в широком значении, или как шестиногие^[10]. В таком варианте термин *Hexapoda* используется как ещё одно обозначение *Insecta*, особенно в тех случаях, когда примитивные бескрылые насекомые (*Apterygota*) не рассматриваются, как истинные насекомые. Однако в последнее время в мировой и отечественной литературе «насекомыми» чаще понимаются в более узком смысле, то есть насекомыми чаще всего называют группу, включающую первичнобескрылых насекомых и всех крылатых *Pterygota*. В таком объёме этот таксон рассматривается в большинстве современных работ по энтомологии.

Двухвостки, коллемболы и бессяжковые учёными либо противопоставляются насекомым, образуя отдельный класс *Entognatha*, либо считаются самостоятельными классами.

Систематика внутри класса

Систематика класса, представленная в различных работах, отражает разные взгляды их авторов и является дискуссионной. Внутри класса насекомых обосновано выделение клад (подклассов) *Archaeognatha* и *Dicondylia* (*Zygentoma* + *Pterygota*). Крылатых насекомых делят на клады *Ephemeroptera* + *Odonatoptera* + *Neoptera*. В инфракласе новокрылые насекомые выделяют около 30 отрядов, группируемых в несколько клад (когорты, надотряды), статус которых дискутируется (например, *Polynoptera*, *Paraneoptera*, *Oligoneoptera* или *Holometabola*). Ниже представлена схема по данным Grimaldi & Engel (2005).

Insecta Linnaeus, 1758 (Ectognatha, насекомые, открыточелюстные)

-- Archaeognatha Börner, 1904 (Microcoryphia; †Monura; Thysanura; Machiloidea)
--o **Dicondylia** sensu lato

-- Zygentoma Börner, 1904 (Thysanura Latreille, 1796: Lepismatoidea; Apterata Boudreaux, 1979)

 `--o **Pterygota** sensu Grimaldi & Engel, 2005 (крылатые насекомые)

 -- Ephemeroptera (Panephemoptera Crampton, 1928)

 --+- †Triplosoba pulchella Brongniart, 1893; U.Carb. WEu. (†Protephemeroptera Handlisch 1906: †Triplosobidae)

 `--o Metapterygota Börner, 1904 sensu Grimaldi & Engel, 2005

 - †Rhyniognatha hirsti Tillyard, 1928b

 --o Odonoptera Martynov, 1932 sensu Grimaldi & Engel, 2005 (Odonata sensu lato) (стрекозоподобные Palaeoptera)

 -- †Geroptera Brodsky, 1994

 --o Holodonata (Neodonataptera Bechly, 1996)

 -- †Protodonata (†Meganisoptera Martynov, 1932 sensu Bechly, 1996)

 -- Odonata (Odonatoclada Bechly, 1998; Panodialata Nel, Gand & Garric, 1999)

 --o †Palaeodictyopteroidea sensu Grimaldi & Engel, 2005 (Protorrhynchota Rohdendorf, 1968)

 - †Spilapteridae

 == †Palaeodictyoptera (paraphyletic)

 ---+ †Diaphanopteroidea Handlirsch, 1906 (Paramegasecoptera)

 `--+- †Dicliptera Grimaldi & Engel, 2005 (incl. †Diathemoptera & †Permothemistida) (Archodonata Martynov sensu Kluge, 2000)

 -- †Megasecoptera

 -- **Neoptera** Martynov, 1923 (Neopterygota Crampton, 1924) (жуки, бабочки, муравьи и т.д.)

 -o †Paoliida Handlirsch, 1906 (Protoptera Sharov, 1966)

 --o Polyneoptera Martynov, 1938 (Orthopteroidea: Blattaria, Isoptera, Mantodea, Plecoptera, Embiodea, Zoraptera, Dermaptera, Notoptera, Phasmatodea, Orthoptera)

 --o Eumetabola

 - †Miomoptera

 -- **Holometabola** (Endopterygota) (Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Mecoptera, Megaloptera, Neuroptera, Siphonaptera, Strepsiptera, Trichoptera)

 --o Paraneoptera (Hemipteroidea) (Hemiptera, Thysanoptera, Psocoptera, Phthiraptera)

История систематики насекомых

Современное научное название насекомых — *Insecta* (Linnaeus, 1758) имеет формальное авторство Карла Линнея в силу правил Международного кодекса зоологической номенклатуры, согласно которому дата выхода 10-го издания линнеевской «Системы природы» (1758) является исходной датой приоритета для всех названий зоологических таксонов. Применительно к типифицированным названиям видов, родов, семейств и промежуточных между ними действуют правила Международного кодекса зоологической номенклатуры, но на такие нетипифицированные названия, как *Insecta*, они не распространяются. В результате этого в научной литературе использовали название «Insecta» для самых разных таксонов.

Insecta изначально являлось переводом на латинский язык употреблявшегося Аристотелем названия *Entomon* (и буквально означавшего „насекомые“). *Entomon* Аристотель относил различных наземных членистоногих (шестиногих, паукообразных и других), но не ракообразных, оторые относились им к *Malacostraca*. Такое употребление названия *Entomon* осталось традиционным и до настоящего времени: сейчас под словом "энтомология" понимают науку о насекомых, паукообразных и многоножках, но не о ракообразных.

В долиннеевский период существовали и другие значения названия *Insecta*; например, Реомюр называл насекомыми всех животных, кроме млекопитающих, птиц и рыб.

Карл Линней вопреки традициям не признавал самостоятельность класса ракообразных, и включал всех ракообразных в отряд *Aptera* класса *Insecta*. В таком виде его класс *Insecta* оказался соответствующим по объему таксону, называемому сейчас *Arthropoda* (членистоногие). Тогда как класс *Entomon* или *Insecta* в традиционном понимании не соответствует ничему в нынешней систематике.

Ламарк относил к классу *Insecta* только крылатых насекомых, да и то не всех. Прочие авторы использовали название «*Insecta*» в том или ином значении, промежуточном между линнеевским и ламарковским.

В период со времен Линнея до наших дней слово *Insecta* использовалось в следующих значениях:

- *Insecta* LINNAEUS 1758 = *Arthropoda* SIEBOLD et STANNIUS 1848
- *Insecta* LAMARCK 1801 = *Pterodictica* LATREILLE 1802
- *Insecta* LATREILLE 1806 = *Tracheata* HAESCKEL 1866
- *Insecta* LEACH 1815 = *Hexapoda* BLAINVILLE 1816
- *Insecta* CUVIER 1817 = *Atelocerata* HEYMONS 1901
- *Insecta* PACKARD 1883 = *Dimalata* SHAROV 1966;
- *Insecta* KINGSLEY 1894 = *Opisthogoneata* ПОЦОК 1893;
- *Insecta* HANDSCHIN 1958 = *Amyocerata* REMINGTON 1955;
- *Insecta* CHEN 1962 = *Pleomerentoma* KRAUSSE et WOLFF 1919.

В старой мировой и русской литературе «насекомыми» чаще всего называют группу в широком объеме, включающую первично бескрылых насекомых и всех *Pterygota* (иногда используют и название *Hexapoda*). В современном понимании класс *Insecta* принимается в более узком объеме. Двухвостки, коллемболы и бессяжковые учёными либо противопоставляются насекомым, образуя отдельный класс *Entognatha*, либо считаются самостоятельными классами. Однако, изменения рангов и названий, используемых для обозначения насекомых, не связано с какими либо новыми научными идеями, они продиктованы прежде всего соображениями удобства и соблюдения традиций.

Современная систематика

Современная систематика класса, представленная в различных работах, отражает разные взгляды их авторов и является дискуссионной. Есть различные взгляды и споры, касающиеся систематического положения или необходимости сохранения статуса целого ряда таксонов. В настоящее время, ранее самостоятельные отряды клопы равнокрылые теперь объединяются в отряд полужесткокрылые, а отряд термиты включён в отряд тараканообразные. В то же время, верокрылые (иногда объединялись с жуками) и богомолы (объединялись с тараканами) современными авторами снова рассматриваются как отдельные отряды.

По современным взглядам класс Насекомые включает 1,070,781 видов (включая †17,203 ископаемых вида)

- Отряд *Archaeognatha* (514 видов, включая †8 ископаемых вида)
- Отряд *Zygentoma* (574 видов, включая †20 ископаемых вида)
- Отряд *Ephemeroptera* (3,281 видов, включая †157 ископаемых вида)
- Отряд †*Geroptera* (2 видов, включая †2 ископаемых вида)
- Отряд †*Protodonata* (57 видов, включая †57 ископаемых вида)
- Отряд *Odonata* (6,650 видов, включая †608 ископаемых вида)
- Отряд †*Palaeodictyoptera* (233 видов, включая †233 ископаемых вида)
- Отряд †*Mischopterida* (100 видов, включая †100 ископаемых вида)
- Отряд †*Diaphanopteroidea* (74 видов, включая †74 ископаемых вида)
- Отряд †*Paoliida* (14 видов, включая †14 ископаемых вида)

- Отряд †Caloneurodea (40 видов, включая †40 ископаемых вида)
- Отряд †Titanoptera (46 видов, включая †46 ископаемых вида)
- Отряд Orthoptera (24,481 видов, включая †651 ископаемых вида)
- Отряд Phasmida (3,100 видов, включая †54 ископаемых вида)
- Отряд Embioptera (464 видов, включая †7 ископаемых вида)
- Отряд Grylloblattodea (542 видов, включая †510 ископаемых вида)
- Отряд Mantophasmatodea (23 видов, включая †6 ископаемых вида)
- Отряд Plecoptera (3,833 видов, включая †120 ископаемых вида)
- Отряд Dermaptera (1,982 видов, включая †49 ископаемых вида)
- Отряд Zoraptera (45 видов, включая †9 ископаемых вида)
- Отряд Mantodea (2,447 видов, включая †22 ископаемых вида)
- Отряд †Alienoptera (†1 вид)
- Отряд Blattodea (8,643 видов, включая †1073 ископаемых вида), в т. ч. термиты.
- Отряд †Miomoptera (89 видов, включая †89 ископаемых вида)
- Отряд Psocoptera (5,732 видов, включая †121 ископаемых вида)
- Отряд Phthiraptera (5,136 видов, включая †1 ископаемых вида)
- Отряд Thysanoptera (6,091 видов, включая †153 ископаемых вида)
- Отряд Hemiptera (104,165, видов, включая †1,982 ископаемых вида)
- Отряд †Glosselytrodea (30 видов, включая †30 ископаемых вида)
- Отряд Hymenoptera (155,517 видов, включая †2,429 ископаемых вида)
- Отряд Strepsiptera (624 видов, включая †11 ископаемых вида)
- Отряд Coleoptera (392,415 видов, включая †2,928 ископаемых вида)
- Отряд Neuroptera (5,937 видов, включая †469 ископаемых вида)
- Отряд Megaloptera (380 видов, включая †21 ископаемых вида)
- Отряд Raphidioptera (271 видов, включая †87 ископаемых вида)
- Отряд Trichoptera (15,233 видов, включая †685 ископаемых вида)
- Отряд Lepidoptera (158,570 видов, включая †147 ископаемых вида)
- Отряд Diptera (160,591 видов, включая †3,817 ископаемых вида)
- Отряд Siphonaptera (2,086 видов, включая †4 ископаемых вида)
- Отряд Mecoptera (769 видов, включая †369 ископаемых вида)

Тема-5: СРЕДСТВА БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ

Все растения имеют определенные стадии развития. Насекомые также проходят через циклы превращений. В некоторые периоды жизни и те, и другие особенно уязвимы. Учитывая этот факт, составляют план работы, чтобы максимально воздействовать на те фазы насекомых, в которые они более чувствительны к опрыскиванию препаратами.



Для обработки плодовых насаждений используют различные методы:

- агротехнические;
- агрохимические;
- биологические;
- механические.

Для сохранения здоровья человека и птиц предпочтение отдают биологическим способам. Но есть ситуации, когда химическая обработка необходима и даже обязательна, чтобы комплексная защита сада от вредителей и болезней сработала безотказно.

Предпочтительнее не запускать сад, не позволять патогенам и насекомым поселиться на ваших деревьях. В этих целях проводят профилактику для древесных и кустарниковых культур от вредителей и болезней любыми возможными средствами. Если комплекс профилактических мероприятий проведен вовремя, то последующие обработки сводятся к минимуму – регулярным профилактическим работам. Чтобы уберечь сад от вредителей, начинают опрыскивание деревьев и кустарников осенью сразу после сбора плодов. В это время важно массово истребить яйцекладки насекомых, гнезда, в которых они устроились на зимнюю спячку, избавиться от промежуточных хозяев – сорняков, от наростов лишайников и мхов – рассадников грибковых заболеваний.

Борьба с полчищами насекомых и заболеваниями начинается с посадки здоровых саженцев, приобретенных в питомнике, где весь посадочный материал соответствующим образом обрабатывается. Снизить повреждаемость насекомыми и патогенами может высадка районированных сортов, которые выведены именно для соответствующего региона. Следующими по значимости являются профилактические мероприятия. За ними идут регулярные опрыскивания ядохимикатами, биопрепаратами и смесями разных веществ для обеззараживания садовых насаждений. Препараты и их применение Препараты для обработки сада Начинают обработку садового участка осенью, после сбора плодов и окончания листопада. Наиболее распространенными препаратами остаются мочевина, бордоская жидкость, железный и медный купорос. С наступлением устойчивых низких температур, приступают к так называемым азотным опрыскиваниям. Тотальная обработка сада осенью от вредителей и болезней карбамидом –прекрасный метод борьбы с насекомыми и одновременно подкормка азотом. Так как этот элемент дает мощный толчок к развитию вегетативных частей растения, то обработку карбамидом проводят только после полного прекращения вегетации. Обрабатывают приствольные круги, ветки, стволы. Хорошие результаты при борьбе с заболеваниями садовых деревьев дает бордоская жидкость. Всевозможные плесени, парша, милдью, монилиоз, пероноспороз не могут противостоять этому средству. С помощью опрыскивателя проводят «голубое» опрыскивание, то есть все части растения покрывают слоем бордоской жидкости. Незаменимая бордоская жидкость Еще один многофункциональный препарат для обработки садовых насаждений – железный купорос. Он применяется от парши, цитоспороза. Вовремя проведенная обработка сада от вредителей и болезней железным купоросом преследует сразу две цели – уничтожение возбудителей заболеваний и поставку растению дополнительного железа. В качестве активного фунгицида используют раствор медного купороса. Тщательно опрыскивают растения от мучнистой росы, пятнистостей, монилиоза, парши и ряда других грибковых заболеваний. Правильная обработка сада медным купоросом может повысить урожайность плодовых культур втрое. Препараты медного и железного купороса незаменимы Биопрепараты для садового участка Многие садоводы опрыскивают свои питомники огромным количеством ядохимикатов, зачастую забывая о чувстве меры и о собственном здоровье. Среди большого разнообразия ядохимикатов на полках магазинов есть те, которые неопасны для здоровья человека. Это биопрепараты для сада, которые делятся условно на две группы: средства, которые убивают возбудителя болезни или насекомое; препараты, действующие на растение таким образом, что у него повышается иммунитет и способность сопротивляться болезни или насекомому. Биопрепараты для растений Наиболее страдают от заболеваний и атак насекомых ослабленные растения. На торговых прилавках имеется большое разнообразие биопрепаратов для садовых культур. Некоторые из них рассмотрены ниже. «Здоровый сад». Растения становятся менее восприимчивыми к патогенам парши, мучнистой росы. Средство защищает от поражения плодоярками, пилильщиком, тлей. Повышает засухоустойчивость растений. В плодах снижает содержание нитратов. Производится в виде гранул, содержащих, помимо действующего вещества, калий, магний, натрий. Для приготовления раствора две гранулы растворяют на литр воды. Опрыскивают деревья трижды в сезон. «Микосан». Активно повышает иммунитет растений. Препарат, полученный из вытяжки гриба-трутовика, содержит вещества, которые, двигаясь по сосудам растения, воздействуют на клеточные стенки большинства патогенных грибов. При этом стенки клеток становятся проницаемыми и погибают. Однако, препарат не оказывает никакого воздействия на полезную микрофлору, повышает сопротивляемость, что

способствует бурному росту зеленых частей. Средство выпускается в виде препарата для обработки посадочного материала («Микосан-Н») и для опрыскивания взрослых насаждений («Микосан В»). Инструкция вложена в упаковку. «Экоберин» «Экоберин». Применяется при опрыскивании деревьев для повышения иммунитета, засухоустойчивости, усиления сопротивляемости болезням и вредителям. Вещество очищает культуры от ядов, солей тяжелых металлов, омолаживает растения. Улучшает вкус плодов. Фунгициды и их эффективность ↑ В современные комплексы защиты садовых растений от вредителей и болезней непременно включают фунгициды, без которых невозможна полноценная химзащита. Невероятный рост заболеваемости паршой, коккомикозом, фузариозом, серой и другими видами гнилей, всевозможными пятнистостями листьев, монилиозом плодов, приводит к существенным потерям урожая. Против грибков разработаны различные препараты. Фунгициды подразделяются на системные и контактные. Системные проникают во внутренние ткани растения и воздействуют изнутри. Контактные остаются на поверхности листьев, ветвей и ствола. Они действуют на патогены только при непосредственном контакте. Обработка сада фунгицидами Контактные фунгициды – поликарбацин, цинеб, хлорокись меди, манкоцеб не могут вылечить заболевшее растение, но прекрасно защищают от патогенов здоровые экземпляры. Для этого достаточно тщательно опрыскать сад. Причем, обрабатывают листву снизу и сверху, так как многие грибки начинают прорастать именно с нижней части листа. Недостатком таких реактивов является то, что первый сильный дождь смывает действующее вещество и приходится повторять обработку. Системные фунгициды растения снаружи и изнутри. Они лечат, но на самых ранних стадиях заражения. После опрыскивания сада через несколько часов дождь не сможет смыть реагент, так как он проник внутрь растения. После этого препарат работает до трех недель. Основным недостатком стало то, что патогенные грибки быстро привыкают к веществу. Чтобы снизить этот фактор, сады обрабатывают одним и тем же реагентом не больше двух раз в вегетационный период. Их можно чередовать с контактными препаратами или с системными, но имеющими иную химическую формулу. Хлорокись меди Такие чередующиеся опрыскивания считают самым результативным способом борьбы с болезнями плодовых насаждений. Целый перечень фунгицидов рекомендован для этих целей: «Вектра», «Гранит», «Дерозал», «Рубиган», «Фольпан», «Хорус», «Строби». Существуют многокомпонентные средства, действующие сразу контактно и системно: «Акробат МЦ», «Пилон», «Оксихом», «Арцерид» и другие. Системные, но относящиеся к разным группам: «Фалькон», «Арчер», «Микал». Препараты нового поколения Постоянно идут научные разработки для производства новых поколений пестицидов. Но современные требования настолько сложны и высоки, что темпы развития отрасли сократились. Тем не менее, новые препараты для борьбы с вредителями сада и огорода имеются в продаже на полках соответствующих магазинов. Монилиоз черешни Вот несколько из них: «Цинеб» – полноценный заменитель бордоской жидкости при борьбе с яблоневой и грушевой паршой. Используется на семечковых и косточковых в те же сроки, что и бордоская жидкость. Весьма ядовит для человека. «Селинон» – разработан для борьбы против медяниц, щитовок, тлей, антракноза, парши, американской мучнистой росы. При работе соблюдают серьезные меры безопасности, так как он ядовит для теплокровных. «Фталан 50%» – эффективен против парши, мучнистых рос и других заболеваний грибкового происхождения. Средство можно применять с большинством других ядохимикатов, кроме щелочных. Неопасен для теплокровных. «Эфиросульфонат» – препарат для уничтожения растительноядных клещей. Убивает яйца и молодые личинки, но слабо воздействует на взрослых особей. Нерастворим в воде, но при размешивании образует стойкую суспензию, которая долго сохраняется на листве. В силу этого успевает подействовать на разные фазы развития клещей от яиц до личинок. Может вызывать ожоги вегетативных частей растений, если атмосферная влажность высокая. Поэтому лучше использовать его по уже огрубевшим листьям. Коккомикоз косточковых Смеси для обработки дачи своими руками Для экономии времени на обработку садовых насаждений многие дачники готовят так называемые «баковые» смеси, то есть приготовленные в одном баке. Например, хорошо действует на садовых деревьях и кустарниках смесь из «Актары», «Топаз» и «Циркона». Одновременно уничтожаются насекомые и различные болезни. Смесью «Хлорокиси меди» и «Фуфанона» обрабатывают

деревья от болезней до момента раскрытия почек, что надежно предотвращает заражение грибковыми патогенами и избавляет от множества вредителей. Для защиты от солнечных ожогов или поздних заморозков, а также предотвращения появления тли и грибов, приготавливают баковую смесь из препаратов «Здоровый сад» и «Экоберин», взяв по 40 гранул каждого. Такое воздействие приводит и к усиленному росту вегетативных частей растений. Любую баковую смесь расходуют только в день изготовления. Обработку ведут при низкой атмосферной влажности, без ветра. Соединять в баковой смеси можно: стимуляторы роста, удобрения, пестициды; стимуляторы роста, живые биопрепараты, удобрения. Внимание! Если во время приготовления баковой смеси выпадают хлопья или раствор расслоился, то такую смесь использовать запрещено. Она, с большой вероятностью, опасна для человека и растений. Баковая смесь до сих пор для борьбы с вредителями садов готовится и применяется с успехом известково-серный раствор. Приготовить его непросто, но эффект не заставит себя ждать. На 17 литров воды отмеряют два литра размолотой серы и один литр негашеной извести. Известь гасят в малом объеме воды без бурного кипения. Как только известь разогрелась, к ней добавляют серу, размешивают и вливают остальную воду. Полученную смесь кипятят 50 минут до получения красно-бурого цвета, под крышкой. Пока идет кипение, постепенно доливают воду до изначального объема. Перестают доливать за 15 минут до конца. Охлажденный отвар процеживают через холст и заливают на хранение в стеклянную тару или эмалированные емкости. Эффективно для обработки сада от вредителей и болезней против большинства вредителей. Продукт «Чистый сад» для здоровых растений. Современный препарат «Чистый сад» – средство от вредителей и болезней, которое спасает от многих проблем. Помимо насекомых, препарат активен против большинства патологических грибов. Лишь один раз обработав растения «Чистым садом», достигают множественного эффекта, в который входят: быстрая гибель вредителей и грибов; долгосрочный результат; вредители не вырабатывают привычки к препарату; при оптимальной температуре эффективен. Средство «Чистый сад» от вредителей и болезней. В упаковке находится три ампулы. В одной фунгицид, во второй инсектоакарицид, в третьей стабилизатор. Такая универсальная формула – достойный помощник любого садовода. Раствор готовят из 10 литров воды. Содержимое ампул выливают в воду, тщательно перемешивают и опрыскивают деревья и кустарники.

С самого начала весны до набухания почек проводят обработку садовых насаждений от болезней медным купоросом в смеси с гашеной известью. Таким способом достигается предупреждение возникновения цитоспороза, обыкновенного и черного рака, а также от грибов-трутовиков. В фазу «зеленого конуса» почек проводят опрыскивание бордоской жидкостью от грибковых патогенов. Защита от тли, цветоеда, медяниц проводится «Децисом», «Танреком», «Фуфаном». Препаратами «Строби», «Абига-Пик», «Скор» опрыскивают от клостероспориоза, пятнистостей листьев, ржавчины, цитоспороза, парши, монилиоза. Фаза розового бутона. Появляются тли, листовёртки, медяница. Долгоносик, цветоед, калифорнийская щитовка. Из болезней начинают развитие парша, бактериальный рак. Опрыскивают препаратами «Актара», «БИ-58», «Децис». От болезней хорошо работает бордоская жидкость. В начале цветения обрабатывают растения «Карбофосом-500», «Гамаиром», «Абига-Пик», «Эупареном-М» от клещей, долгоносиков. Также от фузариоза, альтернариоза, монилиоза. После завершения цветения применяют «Фуфанон», «Абига-Пик», «Раек», «Фитоверм», «Кумулос» против активизировавшихся гусениц, листовёрток, плодовых клещей. Следующие обработки ведут до начала периода созревания плодов «Фуфаном», «Инта-Виром», «Вертимеком», «Искрой» против тлей, долгоносиков, медяниц, плодовых клещей, пилильщиков, мучнистой росы. Осенью, после уборки урожая, проводят профилактические опрыскивания сада медным и железным купоросом. Таблица обработки сада от вредителей и болезней Грамотно составленная система обработки сада от вредителей и болезней, неукоснительное выполнение сроков этой системы приводит к желаемому результату – получению здоровых, красивых и вкусных плодов.

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Для борьбы с вредителями и болезнями леса применяют следующие формы препаратов: дусты, смачивающиеся порошки, гранулированные препараты, растворы в воде и органических растворителях, концентраты эмульсий, аэрозоли, фумиганты.

Успех применения пестицидов зависит от их токсичности, препаративной формы, дозы, концентрации рабочего раствора и способа обработки. В настоящее время пестициды выпускают в самых разных препаративных формах: брикеты (Б), водорастворимые гранулы (ВГ, ВРГ), водорастворимый концентрат (ВК, ВРК), водный раствор (ВР), водорастворимый порошок (ВРП), концентрат эмульсии (КЭ), водная суспензия (ВС), смачивающийся порошок (СП), порошок (П), гранулы (Г), карандаш (К), жидкость (Ж), дуст (Д). Ниже приводим наиболее распространенные формы пестицидов.

Порошки (дусты) — механическая смесь пестицида с хорошо измельченным наполнителем (тальк, мел, различные глины и др.). К дустам обычно добавляют 3—5 % минерального масла.

Дусты — это порошки очень тонкого размола, представляющие собой смесь действующего вещества (д. в.) и наполнителя. В качестве наполнителя используют вещества, которые не изменяют химических свойств пестицида: тальк, пирофилит, мел, каолин, трепел, силикагель и различные глины. Предпочтение отдают пирофилиту и тальку, так как они имеют слоистую структуру и поэтому лучше прилипают к растениям. Для уменьшения непроизводительной распыляемости и потерь в связи со сносом мелких и мельчайших частиц к дустам добавляют 3 — 5 % минерального масла. Оптимальный диаметр частиц дуста при наземных обработках 15 — 25 мкм, а при авиаопыливании 25 — 50 мкм более грубые дусты (с диаметром частиц 70 мкм и более) плохо удерживаются на листьях растений.

Смачивающиеся порошки — порошкообразные пестициды, которые при разбавлении водой дают устойчивую суспензию. Кроме действующего вещества и наполнителя содержат прилипатели и поверхностно-активные вещества (ПАВ) в виде сульфонатов щелочных металлов и др.

Смачивающиеся порошки — порошковидные пестициды, содержащие действующее вещество, наполнители и поверхностно-активные вещества (ингредиенты). При разбавлении водой они дают устойчивые суспензии. Их применение имеет значительные преимущества: уменьшаются непроизводительные потери, так как суспензии лучше прилипают к растениям и дольше удерживаются на них. Смачивающиеся порошки высокодисперсны и содержат 80 % частиц диаметром 30 мкм. В состав, смачивающихся порошков наряду с действующим веществом и наполнителем входят поверхностно-активные вещества и прилипатели. Обычно смачивающиеся порошки содержат 30 — 80% д.в., 15 — 60% наполнителя, 2 — 4 % поверхностно-активного вещества и прилипателя. Смачивающиеся порошки часто используют для приготовления водных суспензий, представляющих устойчивые взвеси твердых частиц в воде. Для этого порошок сначала смешивают с небольшим количеством воды до получения сметанообразной массы, которую затем при постоянном помешивании соединяют с оставшимся количеством воды. Более удобной формой порошковидных пестицидов являются растворимые порошки, образующие в воде и органических соединениях однородные стабильные составы — растворы.

Гранулированные препараты готовят путем пропитывания пестицидами готовых гранул (основных материалов) или путем гранулирования порошковидных препаратов. Гранулы состоят из действующего вещества и наполнителя, в качестве которого используют различные сорта глины, бентонит, гранулированные удобрения (суперфосфат). Гранулы должны иметь определенную прочность, ограниченный интервал размеров и не содержать пыли. Гранулы могут быть мелкозернистые (0,25—0,6 мм в диаметре) и крупнозернистые (от

1 до 3 мм). В виде гранул готовят главным образом инсектициды и гербициды. Гранулированные препараты — это пестициды зернистой формы, состоящие из действующего вещества и наполнителя. Средний диаметр гранул составляет 0,25 — 5 мм. Гранулированные препараты готовят путем пропитки пестицидом гранул из минералов перлита, вермикулита или гранулированием порошковидных препаратов. Такие препараты вносят в почву в качестве защиты от обитающих в ней вредителей, для интоксикации растений через корневую систему. Применение гранулированных препаратов уменьшает опасность загрязнения окружающей среды.

Концентраты эмульсий — раствор пестицида в масле, раздробленного на мелкие капли, покрытые защитным слоем поверхностно-активных веществ. При разбавлении водой образуют устойчивые, долго не растворяющиеся эмульсии.

Концентраты эмульсий — жидкие или пастообразные пестициды, содержащие действующее вещество, растворитель, эмульгатор и смачиватель. При разбавлении водой образуют устойчивые, долго не расслаивающиеся эмульсии, дисперсную фазу которых составляют капельки масла с растворенным в нем пестицидом, а дисперсную среду — вода. Концентраты эмульсий готовят с применением гомогенизаторов.

Различают два типа концентратов эмульсий. Концентраты первого типа получают диспергированием в воде раствора пестицида в не смешивающемся с водой растворителе. Концентраты второго типа состоят из пестицида, растворителя и эмульгатора. Для получения концентрата эмульсии пестициды растворяют и смешивают с эмульгаторами при нагревании до 40... 80 °С.

Применяют также обратные эмульсии, в которых дисперсной фазой является пестицид, растворенный в воде, а дисперсной средой — масло. При этом мелкие капельки водного раствора пестицида как бы вмонтированы в крупные капли масла. Обратные эмульсии используют для малообъемного опрыскивания, они лучше прилипают к растениям и не испаряются. Фумиганты представляют собой газо- или парообразные пестициды, применяемые для обеззараживания почвы, складских помещений, хранилищ.

Растворы пестицидов в воде и в органических растворителях готовят только из тех действующих веществ, которые хорошо растворимы (нефтяные углеводороды, углеводы, дизельное топливо и минеральные масла).

Растворы пестицидов в воде и органических растворителях применяют редко, так как они имеют большое поверхностное натяжение, вследствие чего плохо смачивают обрабатываемую поверхность, а также неудобны при хранении и транспортировке. Наиболее совершенны, эффективны и удобны в применении и хранении масляные растворы.

Суспензии — это взвеси твердых частиц в воде. Для приготовления суспензий используют смачивающиеся порошки. Чем дольше твердые частицы находятся во взвешенном состоянии, чем медленнее они оседают, тем равномернее распределяются пестициды по обрабатываемой поверхности. Для повышения стабильности суспензий в них добавляют вспомогательные вещества — бонификаторы. Они способствуют лучшему покрытию и удержанию раствора на растениях.

Тема-7: ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАБОЧИХ СОСТАВОВ ПЕСТИЦИДОВ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Приготовление рабочих составов: В зависимости от целевого назначения, вида вредного организма, обрабатываемой площади используют различные способы обработок: протравливание семян, опыливание, опрыскивание, фумигация, интоксикация и т.д.

Опыливание — нанесение пестицида в виде мелкодисперсного порошка на обрабатываемую поверхность с помощью опыливателей. Его применяют при борьбе с насекомыми, клещами, слизнями, грызунами, грибными и бактериальными болезнями

растений. Этот способ прост в применении, но имеет существенные недостатки: большое влияние ветра и воздушных потоков, большой расход препарата, плохая прилипаемость, неравномерное распределение по поверхности. Препараты, используемые при опыливаниях, называются дустами. Это многокомпонентные пестициды, в состав которых кроме действующего вещества входят наполнители (тальк, каолин).

Опрыскивание — широко распространенный способ, заключающийся в нанесении капель инсектицидной жидкости на обрабатываемую поверхность. При этом способе используют различное оборудование: ручные аппараты-опрыскиватели, тракторные опрыскиватели, авиационные опрыскиватели. Опрыскивание используют против различных групп вредных организмов — грызунов, клещей, насекомых, слизней, грибов, бактерий, сорняков. Этот способ имеет ряд преимуществ: равномерное распределение и хорошее покрытие обрабатываемой поверхности при малой норме расхода действующего вещества; хорошая удерживаемость пестицидов на растении при добавлении в рабочие смеси смачивателей и прилипателей; возможность применения комбинированных составов пестицидов, что невозможно при опыливаниях. Недостаток способа заключается в некоторой сложности приготовления рабочих растворов, порче аппаратуры в результате коррозии. Качество опрыскивания в значительной степени зависит от величины и распределения капель рабочего раствора по обрабатываемой поверхности. В зависимости от размера капель меняется и норма расхода препарата при опрыскивании. Различают *крупно-капельное* опрыскивание: размер капель 200—350 мк, норма расхода 800—2 000 л/га; *среднеобъемное*: размер капель 150—250 мк, норма расхода 300—500 л/га; *малообъемное*: размер капель 100—200 мк, норма расхода 5—50 л/га; *сверхмалообъемное*: размер капель 20—170 мк, норма расхода 0,5 л/га; *ультрамапообъемное* (УМО) — нанесение жидкого пестицида без разбавления в тонкодисперсном состоянии на обрабатываемую поверхность. При УМО не требуется предварительной подготовки растворов и эмульсий, что уменьшает контакт работающих с химикатами, повышает производительность работ и в результате значительно удешевляет стоимость опрыскивания.

Аэрозольная обработка — использование препарата в зависимости от препаративной формы в виде дыма (твердый препарат) или тумана (жидкий препарат). *Туман* образуется при помощи аэрозольных генераторов механическим, термическим и термомеханическим способами. Наиболее широко применяется последний способ. *Пестицидный дым* получают путем сжигания составов, содержащих пестицид, например сжигание аэрозольной пестицидной бумаги, использование специальных дымовых шашек, свечей. Используют их в основном в закрытых помещениях — камерах, теплицах, оранжереях (рис. 8.3).



Рис. 8.3. Аэрозольное облако

Фумигация помещений — введение пестицида в паро- или газообразном состоянии в среду обитания вредного организма. Этот способ применяют для борьбы с грызунами, насекомыми, клещами, слизнями, нематодами, болезнями растений грибного и бактериального происхождения. Фумигация может быть камерная, в специальных камерах для обработки луковиц, семян, черенков; *вакуумная и безвакуумная* (обработка саженцев различных культур, луковичных цветочных растений, карантинных вредителей), *палаточная фумигация и фумигация почвы*. Достоинство последних — возможность борьбы с вредными организмами, обитающими в малодоступных местах — в почве, трещинах, маленьких отверстиях. Эффективность значительно повышается при хорошей герметизации помещения, соблюдении техники фумигации и необходимой экспозиции.

Гранулированные препараты вносят в почву для борьбы с почвообитающими вредителями, для интоксикации растений через корневую систему. В виде гранул используют обычно инсектициды, моллюскоциды и гербициды.

Отравленные приманки — добавление пестицида к приманочному корму или в материал приманочного укрытия. Используют для борьбы с грызунами, медведкой, долгоносиками и другими насекомыми. Отравленные приманки применяют в питомниках, цветочных хозяйствах. При изготовлении приманок употребляют кишечные и контактные инсектициды и зооциды. Расход препаратов при этом минимальный, исключается возможность вредного воздействия на растения, снижается влияние на полезную фауну.

Интоксикация растений, или химиотерапия, заключается в использовании пестицидов системного или внутрирастительного действия. Они способны в безвредных для растений концентрациях проникать и распространяться по их сосудистой системе, делая растения ядовитым на протяжении 3—6 недель для сосущих вредителей (насекомых, клещей) и возбудителей болезней (грибов, бактерий). Скорость проникновения, распространения, накопления и разложения пестицидов внутрирастительного действия различна и зависит от свойства препарата, от вида и возраста растения, условий внешней среды. Наиболее интенсивно процесс передвижения и детоксикации пестицида протекает в молодых растущих частях растения и в весенний период. Системные препараты, не обладающие контактным действием, действуют избирательно, не оказывая вредного влияния на полезную фауну.

Нанесение пестицида на семенной (посадочный) материал для уничтожения наружной или внутренней инфекции растительного или животного происхождения называется **протравливанием**. Применяемые для химического протравливания вещества должны быть токсичными для возбудителей болезней, хорошо удерживаться на поверхности семян и посадочного материала, не понижать, а стимулировать всхожесть семян, дальнейший рост растений.

В зависимости от физического состояния препаратов, от вида возбудителя и его биологии, строения и других особенностей семян применяют влажное, сухое или полусухое протравливание. При этом семена и посадочный материал обильно увлажняют раствором, покрывают тончайшим слоем пылевидных препаратов или используют суспензии или растворы высокой концентрации соответственно.

Тема-8: ПИРЕТРОИДЫ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Пиретроиды 1 поколения

Пиретроиды 1 поколения — эфиры хризантемовой кислоты. Их получают взаимодействием хлорангидридахризантемовой кислоты со спиртовой компонентой в присутствии третичных аминов или переэтерификацией этилового эфира хризантемовой кислоты в присутствии натрия. Наиболее токсичные для насекомых соединения найдены среди эфиров циклопентенолонов, замещенных бензиловых спиртов и N-оксиметилимидов.

На основе пиретроидов 1 поколения выпускаются препараты: аллетрин (2-аллил-3-метил-2-циклопентен-4-ол-1-онилхризантемат); фуретрин (2-фурфурил-3-метил-2-циклопентен-4-ол-1-онилхризантемат); циклетрин (2-циклопентенил-3-метил-2-циклопентен-4-ол-1-онилхризантемат); бартрин (6-хлор-пиперонилхризантемат); диметрин (2,4-диметилбензилхризантемат); неопинамин [N-(3,4,5,6-тетрагидрофталлимидо) метилхризантемат].

Эти соединения обладают высокой инсектицидной активностью, но, как и природные пиретрины, легко окисляются на свету и поэтому используются главным образом в закрытых помещениях. Их также включают в состав противомоскитных тлеющих

спиралей, пластин типа «Москитол» и «Фумитокс», а также аэрозольных баллончиков, предназначенных для борьбы с бытовыми насекомыми.

Пиретроиды 2 поколения

Пиретроиды 2-го поколения появились в 1960-70-е гг. Эти соединения более стабильны к фотоокислению. К ним относятся эфиры 3-(2,2-дигалогенвинил)-2,2-диметилциклопропан-карбоновых кислот — перметрин, циперметрин, дельтаметрин (декаметрин, «децис»), а также фенвалерат — пиретроид, который не содержит циклопропанового кольца. Эти соединения обладают широким спектром действия, эффективны при очень малых нормах расхода — обычно от 16 до 300 г/га, а для дельтаметрина 5-20 г/га. Все пиретроиды 2-го поколения значительно превосходят пиретрины по инсектицидным свойствам: так, оптически активный дельтаметрин активнее природного пиретрина I в 900 раз. Их широко используют для обработки хлопчатника, картофеля, и многих других с/х культур и садов. Кроме того, они находят применение против бытовых насекомых, для обработки тканей и тарных материалов. К их недостаткам относится высокая токсичность для пчёл и рыб, отсутствие системного действия и непригодность для борьбы с почвообитающими насекомыми.

Пиретроиды 3 поколения

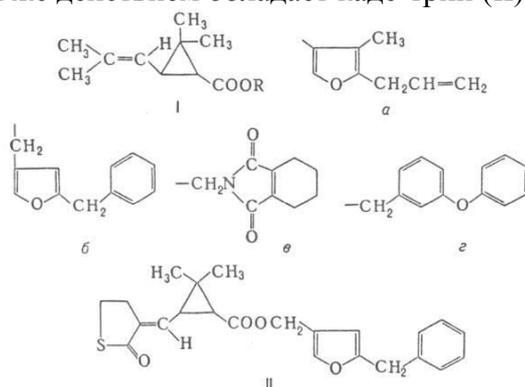
К **пиретроидам 3 поколения** относятся цигалотрин, флуцитринат, флувалинат, тралометрин, цифлутрин, фенпропатрин, бифетрин, циклопротрин а также этофенпрокс, который, в отличие от других пиретроидов, не содержит сложноэфирной группы. Наибольшее распространение из пиретроидов 3 поколения нашёл цигалотрин, который в 2,5 раз активнее дельтаметрина. Некоторые из этих пиретроидов обладают высокой активностью против клещей (акарициды), меньшей токсичностью для пчёл, птиц и рыб.

Влияние на теплокровных

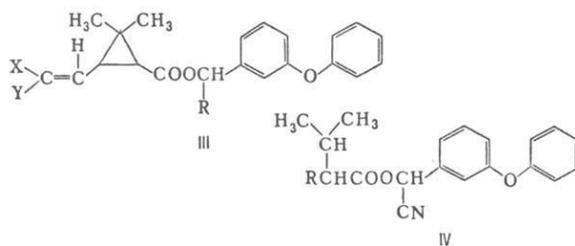
Пиретроиды считаются менее токсичными, чем инсектициды других групп. Это обусловлено тем, что они либо сразу элиминируются, либо метаболизируются (благодаря лабильности эфирной связи), после чего выводятся из организма, а эстеразы, гидролизующие пиретроиды, в печени теплокровных гораздо более активны, чем у насекомых^[1].

ПИРЕТРОИДЫ, группа инсектицидов, синтетич. аналогов прир. пиретринов, к к-рой относят соед., сходные с ними по характеру и механизму физиол. действия, но иногда существенно различающиеся по хим. строению.

Наиб. изучены эфиры хризантемовой к-ты (**т. наз. пиретроиды первого поколения; ф-ла I**), напр. аллетрин (R = а), ресметрин (R = б), тетраметрин (R = в), фенотрин (R = г). Соед. обладают высокой инсектицидной активностью, но, как и прир. пиретрины, легко окисляются на свету и поэтому используются гл. обр. в закрытых помещениях против бытовых насекомых. Таким же действием обладает каде-трин (II).



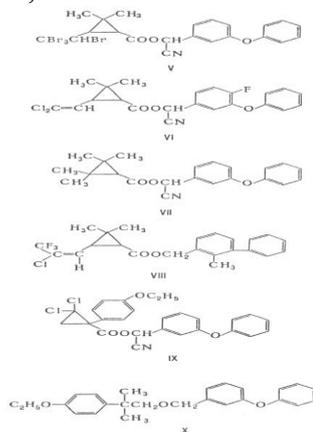
Более стабильны к окислению пиретроиды второго поколения-эфиры 3-(2,2-дигалогенвинил)-2,2-диметилциклопропанкар-боновых к-т, напр. перметрин (III; X = Y = Cl, R = H), ЛД₅₀ 450 мг/кг (крысы); циперметрин (III; X = Y = Cl, R = CN), ЛД₅₀ 200 мг/кг; дельтаметрин (III; X = Y = Br, R = CN), ЛД₅₀ 128 мг/кг; а также фенвалерат (IV; R = 4-ClC₆H₄), ЛД₅₀ 451 мг/кг.



Эти соед. обладают широким спектром действия, эффективны при очень малых нормах расхода - обычно от 16 до 300 г/га, а для дельтаметрина, самого активного из совр. инсектицидов, норма расхода 5-20 г/га. Их используют для обработки хлопчатника, а также для мн. других с.-х. культур и садов. Перметрин, кроме того, находит применение против бытовых насекомых, для обработки тканей и тарных материалов.

Недостатки описанных пиретроидов-высокая токсичность для пчел и рыб, отсутствие системного действия и непригодность для борьбы с почвообитающими насекомыми.

Предложены пиретроиды третьего поколения. К ним относятся цигалотрин (III; X = CF₃, Y = Cl, R = CN), флуцитринат (IV; R = 4-CHF₂OC₆H₄) и флувалинат (IV, R = 2-Cl-4CF₃C₆H₃NH), а также тралометрин (V), цифлу-трин (VI), фенпропатрин (VII), бифетрин (VIII), циклопро-трин (IX; ЛД₅₀ 5000 мг/кг) и этофенпрокс (X), к-рый в отличие от других пиретроидов не содержит сложноэфирной группы. Нек-рые из этих пиретроидов обладают высокой активностью против клещей, меньшей токсичностью для пчел, птиц и рыб.



Пиретроиды-инсектициды контактного и кишечного действия. Они очень быстро всасываются в организм через наружные покровы и нарушают процессы передачи нервных импульсов, вызывая паралич и гибель насекомых.

Инсектицидная активность пиретроидов зависит от их стереохим. конфигурации и изомерного состава. Не все изомеры равноценны по активности и токсичности. Так, для пиретроидов ф-л IV-VII наиб. активны соед. с 5-конфигурацией а-циано-3-феноксibenзильной группировки (у соед. с R-конфигурацией инсектицидная активность резко падает или вообще исчезает). Как правило, пиретроиды получают в виде смеси изомеров с преобладанием наиб. активного.

Доля пиретроидов на мировом рынке инсектицидов в 1987 составила 22% (по сравнению с 1% в 1976).

Тема-9: ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИЕ ИНСЕКТОАКАРИЦИДЫ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Органические производные фосфорных кислот из группы пестицидов; применяются для борьбы свредителями и болезнями растений, эктопаразитами домашних животных (паразитируют на теле), синантропными насекомыми и клещами, в качестве бактерицидов и регуляторов роста растений. Мало стабильны в окружающей среде, что исключает возможность их накопления в опасных для живых организмов количествах. Большинство Ф. п. разлагается в объектах окружающей среды, образуя нетоксичные продукты (H₃PO₄, CO₂ и H₂O). К недостатка

м относится сравнительно высокая токсичность многих Ф.п. для человека и животных, что вызывает необходимость соблюдать меры предосторожности при их использовании.

Мировое производство Ф. п. к 1975 превысило 200 тыс. *t* в год, практическое применение получили свыше 150 различных Ф. п., которые используют как Инсектициды (карбофос, метафос, хлорофоси др.), Акарициды (метилпитрофос, октаметил и др.), Фунгициды (пиразофос, хинозан, инезин и др.), Гербициды (фалон, бенсулид и др.) и Регуляторы роста растений (этефон, фосфон-Д и др.).

Фосфорорганические соединения применяются как инсектоакарициды (антио, багудин, хлорофос и др.) и дефолианты (бутифос). Некоторые соединения этой группы (хлорофос, байтекс, трихлорметафос-3) применяются для уничтожения мух, комаров, эктопаразитов животных и различаются по степени токсичности. В организм они поступают через органы дыхания, кожу, органы пищеварения, обладают функциональной кумуляцией, вызывают угнетение ряда ферментов, особенно холинэстераз, расщепляющих медиатор ацетилхолин. С накоплением ацетилхолина происходит усиление функций холинореактивных систем, проявляется мускарино- и никотиноподобное действие. Большие дозы могут вызывать тахикардию, повышение артериального давления. С никотиноподобными эффектами связано усиление нервно-мышечной передачи (нистагм, подергивание мышц лица, языка, тремор рук, головы) и т.д. При легком остром отравлении наблюдаются общая слабость, головокружение, головная боль, слюнотечение, потливость, тошнота, рвота, боли в животе, эмоциональная неустойчивость. При тяжелой интоксикации указанные явления нарастают, исчезает реакция зрачков на свет, нарушается сознание, могут быть приступы генерализованных судорог, психические нарушения. Смерть наступает от асфиксии.

Хроническая интоксикация фосфорорганическими соединениями характеризуется головокружением, головными болями, нарушением памяти, повышенной утомляемостью, наблюдаются нистагм, тремор рук. Выделяют ряд синдромов — астенический, вестибулярный, гипоталамический и др. Быстро развиваются брадикардия, гипотензия, дискинезия желчных путей, нарушается функция почек.

При периодических медицинских осмотрах определяют активность холинэстеразы крови, делают общий анализ крови и мочи. При подозрении на отравление фосфорорганическими соединениями целесообразно проводить пробу Квика—Пытеля, сахарную нагрузку, вегетососудистые пробы, делать ЭКГ и ЭЭГ, электромиографию, определять белковый спектр сыворотки крови, уровень сахара, остаточного азота.

К ртутьорганическим соединениям относят гранозан, этилмеркурфосфат, меркуран. Они обладают высокой токсичностью, выраженной кумуляцией и устойчивы в окружающей среде. Пестициды группы ртутьорганических соединений широко используются для обеззараживания семян. Эти соединения могут поступать в организм через легкие, кожу, органы пищеварения. В основе токсического действия лежит инактивация сульфгидрильных групп ферментов, а также способность проникать через гематоэнцефалический барьер, с чем связано избирательное поражение ткани мозга.

При остром отравлении больные отмечают металлический вкус и жжение во рту, головные боли, тошноту, слюнотечение, кровоточивость десен, боли в животе, поносы с кровью. Наблюдаются периодическая потеря сознания, атаксия на фоне астеновегетативного синдрома.

При тяжелой форме острой интоксикации происходят диффузные необратимые поражения нервной системы (зрительные и слуховые галлюцинации, бредовое состояние). Нарушаются функции мозжечка (атаксия, дизартрия, тремор), промежуточного мозга (исхудание, полиурия, вегетативно-висцеральные кризы, несхарный диабет), развиваются полиневриты, парезы, параличи.

При хронической интоксикации появляются стоматит, гингивит, носовые кровотечения, астеновегетативный синдром, иногда в сочетании с полиневритом, нейроциркуляторной дистонией. Ртутьорганические соединения оказывают аллергическое и эмбриотоксическое действие.

При медицинских осмотрах рабочих необходимо исследовать функциональное состояние сердечно-сосудистой и кроветворной систем, печени, почек, нервной системы, а также крови (СОЭ, сахар крови, эритроциты с базофильной зернистостью).

Производные карбаминовой, тио- и дитиокарбаминовой кислот применяются как инсектициды, фунгициды и гербициды. В основном они малотоксичны, с малой кумуляцией. Так, метил- и диметилкарбаматы (дикрезин, се-вин) проявляют антихолинэстеразное свойство, но в отличие от фосфорорганических соединений оно непродолжительно. Фенилкарбаматы (карбины, хлор-ИФК) активно образуют метгемоглобин. Севин при остром отравлении вызывает угнетение холинэстеразы. Дикрезин способствует понижению активности холинэстеразы. Фенилкарбаматы при остром отравлении вызывают одышку, парезы, судороги, тремор, выраженный цианоз. Тиокарбаматы вызывают нарушение окислительных процессов, нуклеинового обмена, поражение нервной системы, печени, эндокринных желез.

Препараты 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) используются в качестве гербицидов. Они обладают средней токсичностью, оказывают сильное кожно-резорбтивное, местно-раздражающее и sensibilizing действие.

Эти соединения попадают в организм через желудочно-кишечный тракт, кожу и легкие. При острой интоксикации у пострадавших появляются головная боль, головокружение, тошнота, рвота, слабость в конечностях, возможны дерматиты, конъюнктивиты, раздражение верхних дыхательных путей.

При хроническом отравлении пострадавшие отмечают сладковатый привкус во рту, одышку, запоры, боли в правом подреберье и сердце. Возникают явления астенического синдрома с вегетативной дисфункцией, нарушение обоняния, гипотензия. Возможны гепатиты, холециститы, хронические гастриты, бронхиты, атрофические риниты, реже явления пневмосклероза. При периодических медицинских осмотрах, помимо общего анализа мочи и крови, необходимо определять СОЭ, уробилин в моче, проводить ольфактометрию. При подозрении на интоксикацию рекомендуется определять сахар крови, активность каталазы, пероксидазы, аминотрансфераз, число тромбоцитов, время свертывания крови, основной обмен, функциональное состояние печени, проводить вегетососудистые пробы, использовать данные ЭКГ и ЭЭГ.

Меры профилактики отравлений при работе с пестицидами

Пестициды следует хранить в специальных складах, размещенных на расстоянии 200 м от жилых зданий, источников водоснабжения и животноводческих объектов. Поскольку работа на таких складах относится к числу наиболее опасных, к ней можно допускать лиц, прошедших медицинский осмотр и имеющих специальное разрешение на работу с пестицидами. На складах ядохимикатов и пестицидов необходимы использование гигиенически рациональной тары, замена мягкой тары на металлическую, влажная уборка помещений, искусственная вентиляция (включение механической вентиляции за 1,5—2 ч до начала работы снижает концентрации ядохимикатов и приближает их к допустимому уровню). На складах можно работать не более 6 ч в сутки, а работа с гранулятом не должна превышать 4 ч. Во время работы следует пользоваться средствами индивидуальной защиты.

При протравливании необходимы полная механизация и автоматизация подачи и дозировки семян, приготовления и дозировки суспензии ядохимиката, протравливания и загрузки семян в мешки, непрерывная обработка посевного материала. Весь технологический процесс должен быть герметизирован. Воздух, загрязненный фунгицидом и пылью протравленных семян, отсасывается и фильтруется. При ранцевом методе обработки, кроме использования средств индивидуальной защиты, персонал обучают безопасным методам работы.

Тема-10: ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ФУНГИЦИДАМИ И ПРОТРАВИТЕЛЯМИ СЕМЯН

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Средства борьбы с болезнями растений — фунгициды и протравители семян.

Каптан выпускают в виде смачивающегося порошка с содержанием действующего вещества 50 и 75%. Применяют как защитный фунгицид и протравитель семян

широкого спектра действия для борьбы с болезнями различных культур. Необходимо отметить, что каптан не следует использовать для последних обработок виноградной лозы, так как он отрицательно влияет на процессы брожения. Каптан широко применяется в смесях с другими фунгицидами.

Фунгицид и протравитель семян. Различные формы . 200 г на 1 т семян.

Фунгицид и протравитель семян для борьбы с болезнями многих культур.

Обладая фунгицидными свойствами, гексахлорбензол является компонентом почвенных фунгицидов и протравителем семян (средство против ржавой головни). Является сырьем для получения пентахлорфенола и его натриевого производного (см. Пентахлорфенол).

ФУНГИЦИДЫ И ПРОТРАВИТЕЛИ СЕМЯН

Часть соединений, относящихся к классу фосфорорганических (эферы и амиды пиррофосфорной, фосфорной и тиофосфорных кислот), была испытана на стандартном объекте только в качестве контактных инсектицидов, часть—в качестве системных (внутрирастительных) инсектицидов некоторые фосфорорганические соединения, главным образом соединения, содержащие группу серы, были испытаны и как фунгициды. Соединения на основе гидразина и его производных были испытаны в качестве фунгицидов и протравителей семян.

Смешанные органические соединения ртути предложено использовать не только в качестве фунгицидов и протравителей семян, но и в качестве средств борьбы с нежелательной растительностью и для подсушивания растений, хотя для этих целей они слишком дороги и токсичны.

В Англии и США используется закись меди, являющаяся удовлетворительным защитным фунгицидом и протравителем семян. Выпускается она в виде препаратов, содержащих 20 и 80% меди (в пересчете на металл).

По данным, полученным в Литовской ССР, применение системных фунгицидов и протравителей семян обеспечивает дополнительный урожай зерновых до 1 т и более с 1 га по сравнению с контролем при высокой окупаемости затрат.

В первый раздел сборника вошли работы по новым инсектицидам и акарицидам, во второй — по фунгицидам и протравителям семян, а в третий — по гербицидам. В последнем разделе сборника дано несколько работ по формам применения пестицидов и по синтезу некоторых новых соединений.

Фунгициды и протравители семян. 50% каптан (фирма Плант Протекши) 7 50% фталан 9.

Р.с. применяют для синтеза высокочистых металлоорг. соединений. Нек-рые Р. с. используют как фунгициды и протравители семян, напр. $iHjHg$ I (гранозан) и его смеси с гексахлорбензолом (меркурбензол) и гексахлорциклогексаном (меркургексан).

Индар (4-н-бутил-1,2,4-триазол) — системный фунгицид и протравитель семян. Высокоэффективен в борьбе со стеблевой ржавчиной пшеницы и мучнистой росой. Недостатком индара является его высокая токсичность для теплокровных. LD₅₀ для крыс 50—89 мг/кг. Фунгицид и протравитель семян широкого спектра действия. Концентрат эмульсии (25%). 2 кг на 1 т семян. Наряду с использованием в качестве системного фунгицида и протравителя семян карбендазим служит полупродуктом для синтеза других фунгицидов. В частности, беномил получается по реакции карбендазима с бутилизоцианатом. Как известно, пиперазин достаточно широко применяется в ветеринарной практике для борьбы с эндопаразитами домашних животных. Многочисленные производные пиперазина проявляют инсектицидное, фунгицидное и гербицидное действие. Из них в качестве фунгицида и протравителя семян [545] применяется трифорин. Это белое кристаллическое вещество. Довольно легко гидролизуется и разлагается при освещении в водной среде с выделением пиперазина и продуктов гидролиза хлораля. Получают конденсацией пиперазина с $L/-(1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтил)формамидом$. Реакция протекает достаточно легко с хорошим выходом целевого продукта. Препараты сгруппированы в таблицы (Инсектициды

и акарициды Гербициды- Фунгициды и протравители семян Зооциды) в соответствии с основным применением. Те виды препаратов, которые не отражены в заглавиях таблиц, помещены в близкие к ним по назначению группы (например, нематоциды и моллюскоциды — в таблицу Инсектициды и акарициды).

Новый фунгицид и протравитель семян для борьбы с болезнями, вызываемыми *Rhizotonia, ortii* на картофеле (черная ножка, рак стебля), сахарной свекле, семенах хлопчатника, декоративных культурах. Для протравливания семян используется при норме расхода 200 г на 1 т семян.

Фунгицид и протравитель семян с широким спектром действия, обладающий системно-искореняющим и защитным свойствами. Рекомендован для-борьбы против твердой, пыльной головни, мучнистой росы и корневых гнилей на пшенице и ячмене, при норме расхода 2 кг на 1 т семян. В качестве фунгицида для опрыскивания рекомендуется против мучнистой росы огурцов в концентрации 0,12% и против вилта хлопчатника путем опрыскивания в период вегетации в концентрации 0,3%. Может применяться в смесев с манкоцебом и другими органическими фунгицидами.

Предложен в качестве почвенного фунгицида и протравителя семян. Обладает фунгистатическим действием на питиум, фитофтору, фузариум, ботритис и ризоктонию, а также и на ряд других патогенных грибковых организмов. Рекомендуется использовать главным образом для борьбы с болезнями декоративных культур. Для обеззараживания растений луковицы и корни декоративных растений на короткий срок рекомендуют погружать в 0,15—0,2%-ный раствор препарата в воде, после чего их высаживают в почву, а также проводить полив почвы из расчета 15 мл 70%-ного раствора в 1 л воды на 1 почвы.

В Англии и США используется закись меди, являющаяся удовлетворительным защитным фунгицидом и протравителем семян. Выпускается она в виде препаратов, содержащих 20 и 80% меди (в пересчете на металл). Закись меди получают осаждением растворимых солей- меди в восстановительном щелочном растворе. Восстановителем обычно служит формальдегид или глюкоза. Красный или желтый порошок закиси меди практически нерастворим в воде и органических растворителях, достаточно стабилен при хранении. Используется в виде водных суспензий.

Меняется ассортимент фунгицидов и протравителей семян. Наряду с традиционными медными и серными препаратами в практику сельского хозяйства внедрены высокоэффективные и малотоксичные для теплокровных дитиокарбаматы, фталимиды, фосфорорганические соединения. Крупным достижением науки является создание системных фунгицидов, имеющих большие преимущества перед контактными фунгицидами.

Наряду с использованием в качестве системного фунгицида и протравителя семян карбендазим служит полупродуктом для синтеза других фунгицидов. В частности, беномил получается.

Пиримидил-5) (4-фторфенил) (2-хлорфенил)-метанол Нуаримол, тримидал 126—127 0,027 1500-2000 Фунгицид и протравитель семян для борьбы с мучнистой росой и головней ячменя и пшеницы. Концентрат эмульсии (9%), смачивающийся порошок (8 %). 2,5 кг/га.

Тема-11: ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРЕПАРАТАМИ ДЛЯ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Гербициды (от лат. *herba* — трава и *caedo* — убиваю) — химические вещества, применяемые для уничтожения растительности. По характеру действия на растения делятся на гербициды сплошного действия, убивающие все виды растений, и гербициды избирательного (селективного) действия, поражающие одни виды растений и не повреждающие другие. Первые применяют для уничтожения растительности вокруг промышленных объектов, на лесных вырубках, аэродромах, железных и шоссейных дорогах,

под высоковольтными линиями электропередачи, в дренажных каналах, прудах и озёрах; вторые — для защиты культурных растений от сорняков (химическая прополка).

Гербициды (например, паракват) использовались также для борьбы с плантациями конопли (культура, также используемая для получения марихуаны) и коки. Такое деление условно, так как в большинстве случаев одно и то же вещество в зависимости от концентрации, норм расхода и условий применения может проявлять себя как гербицид сплошного или избирательного действия. Например, монурон и диурон в дозах 1,2—1,6 кг действующего вещества на 1 га уничтожают однолетние сорняки в посевах хлопчатника, в более высоких дозах — всю растительность. Некоторые гербициды, например, 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота, в малых дозах являются стимуляторами роста растений.

Известны случаи систематического применения гербицидов в военных целях (например, использование Соединенными Штатами Америки «Агента Оранж» во вьетнамской войне).

В 2015 году Международное агентство по изучению рака определило гербициды глифосат и 2,4-D как «возможные канцерогены».

Слово «гербицид» происходит от латинского *herba* – трава и *caedo* – убивать. Это химические средства, способные уничтожать такие нежелательные на наших огородах растения, как сорняки. Конечно, можно истреблять сорняки более древним механическим способом — прополкой. Но это достаточно трудоемкий процесс, занимающий много сил и времени. Не успев обработать одну грядку, тут же приходится возвращаться на предыдущую. Единственный плюс такого занятия – это стопроцентная экологичность и безопасность как для человека, так и для природы. На этом достоинства заканчиваются, и начинается кропотливый изнурительный труд. Куда проще истреблять сорняки при помощи гербицидов! Это конечно не такой экологичный способ, как предыдущий, но зато мороки гораздо меньше. Что же такое гербициды, и как их применять для уничтожения сорняков?

Исходя от особенностей действия на сорняки:

- Контактные.
- Системные.

Контактные действуют конкретно на то место растения, которое было ими обработано. Такими препаратами можно уничтожить только молодые однолетние сорняки. Многолетники же под их воздействием полностью не погибают, так как препараты не способны проникать в землю и уничтожать глубокие корни.

Системные действуют как на надземные, так и на подземные органы растений. Поэтому ими можно обрабатывать и многолетние сорняки.

В зависимости от условий применения:

- Почвенные, или довсходовые – их используют перед посевом или же перед появлением всходов. Действуют на семена, корни и проростки растений.
- Листовые или послевсходовые способны поражать надземные части растений – листья, стебли.

В зависимости от масштаба действия:

Препараты избирательного действия. Уничтожают сорняки на определенной культуре, например, на картофеле или клубнике.

- Препараты сплошного действия способны уничтожить всю растительность на площади, которая обрабатывается. Сорняки полностью засыхают в течение нескольких недель. Такие препараты хороши для использования перед посевом газона или же создания грядки.

Но стоит заметить, что такая классификация довольно условная. Так, если превысить дозу препарата, то он уже не будет действовать избирательно.

Существует множество гербицидов от самых разных производителей. Но наибольшую известность среди огородников приобрели следующие препараты:

Системные препараты:

- «Антибурьян» — этот препарат применяется для уничтожения всех видов сорных растений. Обработка производится каждые 5-10 дней, но не более трех раз в общей сложности.

- «Арсенал» — этим препаратом уничтожают не только сорняки, а даже кустарники и деревья. Обработка этим гербицидом производится максимум 1 раз в июне-июле.

- «Зенкор 70 WG» — почвенный гербицид сплошного действия. Благодаря нему можно уничтожить ромашку, лебеду, портулак, амброзию, горчицу, одуванчик. Достоинства: сохраняет содержание в овощах, ягодах и фруктах все полезные вещества, не оказывает негативного воздействия на высеянные в следующем году культуры.

- «Пантера». Используется для уничтожения злаковых сорняков, растущих на картофеле, горохе, капусте, луке, подсолнухах, томатах. Обрабатывать им больше 1 раза не стоит. Достоинства: не смывается, даже если дождь пошел через час после использования.

- «Раундап» — гербицид, способен уничтожить как однолетние, так и многолетние сорняки, которые произрастают на клубнике, газонах. Обработка производится всего один раз. Достоинства: не всасывается корнями растений, поэтому их можно высаживать сразу после его внесения, не смывается дождем даже через несколько часов после внесения препарата.

- «Раундап Макс». Используется для обработки таких сорняков как пырей, осот, березка. Достоинства препарата: работает даже в туман, росу и засуху.

- «Титус 25» — послевсходовый гербицид, губительно действующий на многолетние и однолетние сорняки. Им можно обрабатывать кукурузу и картофель. Внесение препарата – 1 раз.

- «Ураган Форте 500 SL» — используется для обработки таких сорняков как осот, березка, произрастающие на подсолнухе, рапсе, люцерне, овощах и других культурах. Обработка производится лишь раз.

- «Чистопол». Этот гербицид успешно борется с пореем, осотом, березкой полевой. Также с его помощью можно уничтожить нежелательные деревья и кустарники.

Обработка производится единожды.

Послевсходовые гербициды:

- «Бетанал Эксперт» — используется для уничтожения однолетних двудольных и некоторых злаковых сорняков. Им можно обрабатывать посадки сахарной, столовой, кормовой свеклы, а также, уничтожать сорняки, растущие на клубнике. Вносить препарат можно до 3 раз, а в случае с клубникой – 1 раз.

- «Тотрил 225ЕС». Используется для борьбы с васильком, горчицей, крапивой, лебедой, маком, ромашкой, редькой, горошком и другими сорняками, растущими на луке и чесноке. Недостатки: не действует после дождя, противопоказано его использование в условиях теплицы.

- «Диален Супер» — предназначен для сорняков, растущих на газоне. Обработка производится один раз. Достоинства: не боится дождя.

- Пользуясь гербицидами, в первую очередь нужно позаботиться о том, чтобы ваши дыхательные органы были защищены респиратором.

- После произведения обработки нужно обязательно вымыть руки и лицо с мылом.

- Уничтожая сорняки, запрещено принимать пищу или курить!

- Обработка препаратами производится весной, летом и осенью.

- Почва должна быть достаточно влажной – в таком случае гербициды будут работать эффективнее.

- Всегда проще уничтожить свежие и быстрорастущие сорняки.

Используя данные препараты, не стоит забывать о таких правилах:

- Не рекомендуется использовать гербицид при температуре воздуха ниже 6 градусов.

- При температуре свыше 25 градусов от обработки сорняков препаратами тоже следует отказаться – это вредно не только для культурных растений, но и для собственного здоровья.

- Нельзя обрабатывать ослабленные и болеющие культуры.

- Дождь или роса тоже препятствуют эффективной работе препарата, поэтому следует подождать, пока растение высохнет.

- Чтобы приготовить раствор из гербицида, следует использовать только чистую воду.

- Следуйте четко по инструкции, прилагаемой к препарату! Уменьшение или еще хуже увеличение дозы гербицида может привести к нежелательным последствиям, вплоть до гибели не только сорняков, но и хозяйственных культур.
- Нельзя использовать просроченные или со вскрытыми упаковками препараты.

Тема-12: РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ. СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ, ДЕФОЛИАНТЫ И ДЕСИКАНТЫ.

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Регуляторами роста растений называют физиологически активные соединения природного или синтетического происхождения, способные в малых количествах вызывать различные изменения в процессе роста и развития растений. Они являются сильными биостимуляторами, т.е. повышают иммунитет, укоренение черенков, увеличивают всхожесть и ускоряют прорастание семян, снижают отрицательное воздействие неблагоприятных внешних факторов как похолодание или засуха, стимулируют образование завязей, ускоряют созревание плодов, стимулируют цветение.

Наименование, производство	Описание	Фасовка	Фото
Календарь садовода и огородника на 2018 год	Лунный посевной календарь земледельца на 2018 год - календарь на каждый день и месяц 2018 года, в котором указано местонахождение луны относительно зодиакальных созвездий, даты и точное время основных фаз луны. Подробнее...	1 шт	
AGB	Современный высокоэффективный натуральный препарат на основе вытяжки из пихты со свойствами регулятора роста и иммуно-модулятора для овощных, плодово-ягодных и цветочных культур. Стимулятор роста, цветения и плодообразования. Подробнее...	50 мл	
НВ-101 (гранулы) Япония	Натуральный виталайзер для: овощей, цветов, деревьев и кустов, грибов, газонов, злаков а также для всех видов комнатных растений. Стимулятор роста и активатор иммунной системы. Подробнее...	10 гр	
НВ-101 (жидкий) Япония	Натуральный виталайзер для: овощей, цветов, деревьев и кустов, грибов, газонов, злаков а также для всех видов комнатных растений. Стимулятор роста и активатор иммунной системы. Подробнее...	6 мл	
Биоспектр	Биопрепарат широкого спектра действия, активатор процесса роста и развития растений, со свойствами фунгицида и комплексного удобрения, корнеобразователь, индуктор цветения, необходимый для выращивания всех видов комнатных, декоративных растений и цветов, овощей, фруктов, ягод, деревьев и кустарников. Подробнее...	500 мл	

<p>Гетероауксин + источник органического питания</p>	<p>Применяется для ускорения корнеобразования, усиливает рост корней, улучшает приживаемость. <u>Подробнее...</u></p>	<p>2 гр</p>	
<p>Домоцвет</p>	<p>Активатор роста, общестимулирующего, общеукрепляющего и общеоздоравливающего действия. Контролирует многие естественные процессы в жизни растений, запускает целый каскад их собственных защитных реакций. Предназначен для повышения "здоровья и качества жизни" горшечных и контейнерных культур в любой период роста растений. <u>Подробнее...</u></p>	<p>1 мл</p>	
<p>Корневин 5 гр</p>	<p>Стимулятор корнеобразования у черенков, рассады, луковец. <u>Подробнее...</u></p>	<p>5 гр</p>	
<p>Рибав экстра, Р</p>	<p>Универсальный регулятор роста растений, корнеобразователь. <u>Подробнее...</u></p>	<p>1 мл</p>	
<p>Силк</p>	<p>Новый товар. Силк - стимулятор роста и индуктор иммунитета растений. Препарат предназначен для обработки семян перед посевом и опрыскивания садово-огородных культур в период вегетации с целью увеличения урожайности, энергии прорастания семян; жизнеспособности растений в экстремальных климатических условиях (засуха, заморозки и пр.); улучшения качества плодов и семян; сокращения заболеваемости растений грибными, бактериальными и вирусными болезнями. <u>Подробнее...</u></p>	<p>1,5 мл</p>	
<p>УкоренитЪ</p>	<p>УкоренитЪ – применяется для стимуляции корнеобразования, повышения приживаемости, укоренения черенков и саженцев плодовых, ягодных, декоративных, цветочных культур. Ускоряет появление корней, способствует развитию мощной корневой системы, препятствует загниванию, обеспечивает лучшую приживаемость растений при черенковании, посадке саженцев, пересадке деревьев и кустарников. <u>Подробнее...</u></p>	<p>10 гр</p>	
<p>Фитозонт</p>	<p>Новый товар. Высокоэффективный природный укоренитель, обеспечивает 99% укореняемость хвойных культур, улучшает приживаемость при посадке и пересадке, усиливает ростовые процессы. <u>Подробнее...</u></p>	<p>1 мл</p>	

Циркон	Циркон — биологический иммуностимулятор, корнеобразователь, индуктор цветения, получен из растительного сырья. <u>Подробнее...</u>	1 мл	
Чаркор	Высокоэффективный стимулятор быстрого образования и развития разветвленной корневой системы на основе природного комплекса фитогормонов. Чаркор увеличивает количество первичных корней, способствует их интенсивному росту и развитию, увеличивает длину прироста и ускоряет его созревания, а также повышает рентабельность процесса вегетативного размножения растений. <u>Подробнее...</u>	3 ампулы по 1 мл	
Энерген (флакон с капельницей)	Для замачивания семян, полива и опрыскивания рассады овощных и цветочных культур. Содержит гумат калия. Повышает всхожесть до 100%. <u>Подробнее...</u>	10 мл	
Этамон	Высокоэффективный стимулятор роста корневой системы томатов, перцев, баклажан, огурцов, выращиваемых в закрытом и открытом грунте. <u>Подробнее...</u>	1 мл	
итальянские препараты Maxicrop Крем Италия	МС Крем – стимулятор на основе фитогормонов, выполненный в виде суспензии. Характеризуется низким рН, великолепной эффективностью по восстановлению после стресса и увеличению фотосинтетической активности. Повышает устойчивость растений к заболеваниям и вредителям. <u>Подробнее...</u>	25 мл	
итальянские препараты MC SET Италия	Агрохимикат специально разработан для стимуляции цветения, улучшения формирования и сохранения завязи, даже при неблагоприятных погодных условиях. <u>Подробнее...</u>	30 мл (ручная фасовка)	
итальянские препараты Бенефит Италия	БЕНЕФИТ — биостимулятор увеличения размера плода, не содержит синтетических гормонов. <u>Подробнее...</u>	25 мл	
итальянские препараты Брексил комби Италия	Брексил – ряд отдельных мезо- и микроэлементов и их концентрированных соединений в инновационном хелатном комплексе LSA (лигнинсульфонат аммония), специально разработанный для предотвращения и лечения хлорозов с помощью листовых подкормок. <u>Подробнее...</u>	20 гр	

итальянские препараты Вива <i>Италия</i>	Жидкий стимулятор биологической активности растения и восстановитель почвы. Отлично способствует быстрому росту и нарастанию зеленой массы. <u>Подробнее...</u>	25 мл	
итальянские препараты Вива 1 литр <i>Италия</i>	Жидкий стимулятор биологической активности растения и восстановитель почвы. Отлично способствует быстрому росту и нарастанию зеленой массы. <u>Подробнее...</u>	1 литр	
итальянские препараты Кендал <i>Италия</i>	Биостимулятор усиления защитных реакций растения. <u>Подробнее...</u>	25 мл	
итальянские препараты Мегафол <i>Италия</i>	МЕГАФОЛ – биостимулятор роста и преодоления стрессовых факторов. <u>Подробнее...</u>	25 мл	
итальянские препараты Радифарм <i>Италия</i>	Радифарм биостимулятор развития корневой системы. Способствует быстрому укоренению рассады (овощные, цветы, кустарники). <u>Подробнее...</u>	25 мл	
итальянские препараты Свит <i>Италия</i>	СВИТ — биостимулятор интенсивности окраски плодов и цветов. Ранняя спелость. <u>Подробнее...</u>	25 мл	

Дефолиант

Дефолиант (от лат. *de-* —от, возврат и *folium* —лист) —вещество,вызывающее опадение листьев растений. В качестве дефолиантовприменяют цианамид кальция, хлорат магния и так далее. (от *de...* и лат. *Folium-*лист), химические вещества (бутифос, бутилкаптакс, тидрел, пуривел, хлорат магния, диоксин и др.), предназначенные для провоцирования искусственного опадания листвы растений(например, для облегчения механизированной уборки хлопка). Без строжайшего соблюдения доз, мерпредосторожности дефолианты представляют серьезную опасность для человека и животных. Оприменении дефолианта диоксина (“оранжевая смесь”) в военных целях см. в ст. *Экоцид*.Дефолианты обладают свойствами гербицидов, в определенных концентрациях вызывая опадание листьев, при этом жизнеспособность растений остается высокой. В небольших дозах данные вещества могут оказать стимулирующее воздействие на рост, а в других дозах — вызвать его торможение или даже гибель самого растения. При искусственном листопаде, вызванном дефолиантами, в листьях растения происходят изменения обмена веществ, аналогичные естественному листопаду. Растворы дефолиантов, проникая в ткани листьев, вызывают преждевременное старение растения. В качестве дефолиантов применяют цианамид кальция, хлорат магния, сульфат аммония и т. п.

Дефолианты также подавляют основные физиологические процессы в растениях — транспирацию, фотосинтез, понижают наводненность клеточных тканей, разрушают молекулы белков и хлорофилла, ингибируют действие ауксинов в листьях и активируют образование этилена, который воздействует на зоны отделения листьев от побегов, способствуя тем самым опаданию листьев.

Применяют дефолианты путём опрыскивания, на больших площадях — с самолёта.

Практическое применение находит лишь небольшое количество **дефолиантов**, хотя к ним относятся более тысячебиологически активных соединений. Первые опыты по использованию химической дефолиации листьев хлопчатника аминамидами кальция проводились на территории США в 1930 году, а уже начиная с 1939 года он стал широко использоваться в хлопководстве.

На территории бывшего СССР химическая дефолиация начала проводиться в Узбекистане с 1946 года при выращивании хлопчатника. В 1959—1960 годах в Институте физиологии растений АН СССР были проведены испытания ряд дефолиантов на хлопчатнике, различных плодовых и декоративных растениях.

Искусственная дефолиация механическим путём также проводится на бонсаих с целью замедления развития растения и образования более мелких и эстетичных листьев. Фикусы и шеффлеры, выращиваемые в качестве бонсай, чаще других растений подвергаются данной операции.

Помимо аграрного применения дефолиации, искусственная дефолиация применялась в военных целях. Самым известным примером такой дефолиации стало использование американской армией во Вьетнаме смеси дефолиантов и гербицидов — Агент Оранж в период с 1961 по 1972 годы. Эта дефолиация должна была лишить вьетнамских партизан естественных лесных укрытий. Бесконтрольное и массированное применение дефолиантов вкуче с гербицидами стало причиной тяжелейших экологических проблем в тех регионах, где проводилась искусственная дефолиация, а также миллионов случаев заболеваний, в том числе и наследственных, среди местного населения.

- Дефолианты применяют на посевах хлопчатника (за 6 дней до уборки урожая), технических сортах винограда (за 20 дней до уборки), семенников люпина. Применяют путём опрыскивания, на больших площадях — с самолёта.

- Широко использовались американскими военными во время войны во Вьетнаме для облегчения поиска партизан в джунглях.

Хлорат магния

Хлорат магния — неорганическое соединение, соль магния ихлорноватой кислоты с формулой $Mg(ClO_3)_2$, бесцветные кристаллы, растворяется в воде, образует кристаллогидраты.

Физические свойства

Хлорат магния образует бесцветные кристаллы.

Растворяется в воде и этаноле.

Образует кристаллогидраты состава $Mg(ClO_3)_2 \cdot n H_2O$, где $n = 2, 4$ и 6 .

Кристаллогидрат состава $Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$ — бесцветные кристаллы моноклинной сингонии, пространственная группа $P 2_1/c$, параметры ячейки $a = 0,63899$ нм, $b = 0,65139$ нм, $c = 1,38963$ нм, $\beta = 100,319^\circ$, $Z = 2$.

Химические свойства

- Кристаллогидраты ступенчато теряют воду при нагревании:

- Разлагается при нагревании:

Хлорат магния	
Общие	
Систематическое наименование	Хлорат магния
Традиционные названия	Хлорноватокислый магний

Хим. формула	Mg(ClO ₃) ₂
Физические свойства	
Состояние	бесцветные кристаллы
Плотность	гидрат - 1,80 г/см ³
Химические свойства	
Растворимость в воде	114 ⁰ ; 130 ¹⁸ ; 142 ⁶⁰ ; 281 ⁹³ г/100 мл
Классификация	
Рег. номер CAS	<u>13446-19-0</u>
Рег. номер EINECS	233-108-3
Приводятся данные для <u>стандартных условий (25 °С, 100 кПа)</u> , если не указано иного.	

Дефолиант и десикант для посевов хлопка, подсолнечника, зернобобовых.

Авгурон

Авгурон представляет препарат из класса дефолианты применяемый для хлопчатника

Авгурон Экстра

Авгурон Экстра -современный дефолиант № 1 для хлопчатника

Дефолианты -данные химические вещества вызывают опадение листьев растений

Дефолианты – это особые химические вещества, относящиеся к группе пестицидов, которые способствуют преждевременному старению листьев и, как следствие, их опаданию. Это делается для того, чтобы ускорить созревание плодов, а также в целях облегчения сбора урожая. По сути, дефолианты вызывают процессы, похожие на те, что происходят в растении при естественном старении листьев с последующим листопадом. Все эти процессы в растении находятся под контролем системы ауксин-этилен, которая и приводит к образованию отделительного слоя в листовом черешке. При применении дефолиантов листья опадают не сухие, как и при естественном листопаде. Процессы ускоряются благодаря тому, что в листьях и черешках дефолиант вызывает ослабление действия ауксина и усиливает действие этилена, который и активизирует гидролитический распад. Дефолианты активно используют при выращивании хлопка для облегчения сбора урожая. В последнее время дефолиацию начали активно применять в зеленом строительстве, а также в питомниках, где выращиваются декоративные породы. В этой сфере дефолианты применяют с целью расширения сроков пересадки. Также с помощью дефолиации можно не только управлять процессами опадения листьев, но и преодолевать периодичность плодоношения маточных растений. В плодоводстве с помощью дефолиантов регулируют количество цветков и завязей – сокращают при обильном цветении и плодоношении. Используют их и для опадения плодов – таких, как орехи, лимоны, яблоки, например. сроки обработки растений этими химическими веществами зависят от того, когда закончится активный рост растений. На сегодняшний день наиболее безопасными считаются хлорат магния и хлорат натрия (с добавлением противопожарных добавок вследствие его горючести). В Европе наибольшее применение имеет дефолиант 2М-4Х.

Десиканты — химические препараты для предуборочного высушивания растения при механизации уборки картофеля, сахарной свеклы, хлопчатника, люцерны, люпина, клевера и др. В качестве Десикантов применяют хлораты натрия и магния, цианамид кальция и др.

Десиканты, производные фенолов (пентахлорфенол, ДНОК, диносеб) при ранней обработке и в условиях засушливого, последнего месяца перед уборкой могут вызывать потемнение мякоти клубней в зоне сосудисто-волокнистых пучков под кожурой картофеля, что ухудшает лежкость клубней. Однако потемнение мякоти клубней зависит также от многих других факторов, например от количества калия в почве.

ДЕСИКАНТЫ [от лат. *desiccare* высушивать] — вещества, используемые для подсушивания растений на корню (десикация) с целью ускорения созревания и убыстрения уборки (хлопка, напр.) либо с целью уничтожения. См. также Пестициды. **ДЕСКВАМАЦИЯ** [от лат. *desquamate* снимать чешую] — отслаивание (шелушение) кожи организмов, коры деревьев (что нередко связано с загрязнением воздуха), горных пород (под влиянием колебаний температуры) и т. п.

Десиканты применяют на семенных посевах. Необходимость в них связана с тем, что при созревании семян, особенно на последних фазах, на растениях появляются новые боковые побеги, делающие невозможной уборку семян в один прием. После обработки десикантами нельзя запаздывать с уборкой семян, поскольку в противном случае на семенниках также развиваются боковые побеги или же вновь разрастаются сорняки.

Десиканты, как правило, улучшали качество семян, повышая их всхожесть и энергию прорастания. Кондиционная всхожесть сохранялась и при длительном хранении семян. В семенах сахарной свеклы увеличивалось количество питательных веществ и особенно общего и небелкового азота.

Десиканты повышали содержание протеина в семенах и почти не влияли на алкалоидность семян, поскольку к моменту обработки накопление алкалоидов в основном заканчивалось.

Десиканты применяются на посевах хлопчатника запоздалого развития или в поздний период, после дефолиации и одного-двух сборов хлопка-сырца машинами. Цель этого мероприятия — быстрое раскрытие незрелых коробочек, что дает возможность убрать из них хлопок-сырец машинами до наступления морозов. Такой сырец имеет низкие технологические качества, однако он используется в промышленных целях.

Десиканты вызывали отток пластических веществ из листьев в коробочки, в листьях разрушался хлорофилл, падало содержание фосфора, азота, углеводов. В отдельные годы под влиянием дипиридиловых препаратов повышался урожай семян клещевины, поскольку эти десиканты действуют быстро, сокращая расход энергетического материала на непродуктивное дыхание и приостанавливая гидролиз запасных веществ.

В качестве десиканта нами испытан 8,5,5-трис-(пропилдитио-фосфат)-арсенит, который в дозе 5 кг/га вызывал полное высушивание хлопчатника.

Дефолианты и десиканты применяют с целью механизации трудоемких работ по уборке урожая хлопчатника, сои, картофеля и некоторых других культур. Основными препаратами для дефолиации являются бутифос, цианамид кальция, хлорат магния и хлорат-хлорид кальция. Хлораты также используются для десикации; в последние годы для десикации ботвы картофеля применяются хлораты магния, которые начинают использоваться также для десикации подсолнечника, клещевины, риса и др.

Под влиянием десикантов клубочки лучше удерживались на ветках кустов, чем при естественном созревании. Обработанные кусты не полегают и не разваливаются.

Тема-13: МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ.

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Бактериальные удобрения

Потенциальная опасность агрохимикатов для здоровья человека и их воздействие на среду его обитания вызывают необходимость научного поиска и разработки новых подходов к организации защитных мероприятий в сельском хозяйстве. В связи с накоплением фактов негативного воздействия на природу и человека в конце XX века возникает теория и практика **Биологического или альтернативного земледелия**. Одним из важнейших методов этого направления является использование микробиологических землеудобрительных препаратов и средств защиты растений.

Биологическая защита растений - это направленное применение живых организмов и вырабатываемых ими биологически активных веществ (БАВ) для снижения ущерба, наносимого культурным растениям вредителями и болезнями. Это направление в защите растений, возникло много лет назад после бума химизации и обусловлено:

Микробные биопрепараты для защиты растений

По *принципу действия* выделяют следующие группы препаратов:

1) **Препараты цидного действия** – это возбудители болезней животных, растений-сорняков. Чаще всего действующим началом в этих препаратах являются паразиты первого порядка или хищники (примеры: препараты **Боверин**, **микогербицид**, **бактороденцид**, **триходермин**).

2) **Препараты микроорганизмов-антагонистов**, ограничивающих распространение вредителей и болезней. Например, бактерии рода *Pseudomonas* быстро усваивают ионы железа, превращая их в **Сидерофоры**, недоступные для других микроорганизмов (препараты **Ризоплан**, **псевдобактерин**).

3) **Препараты гиперпаразитов или паразитов II-го порядка**: Например пикнидиальный гриб *Cicinobolus cesati* паразитирует на возбудителях мучнистой росы, бактерии рода *Pseudomonas* - на фузариозных грибах. **Пентафаг** - препарат пяти бактериофагов – гиперпаразитов фитопатогенных бактерий.

4) **Препараты антибиотиков, токсикантов и антифидантов** - Продукты метаболизма микроорганизмов, ингибирующие жизнедеятельность других микробов, обладающие нейротоксическим или репеллентным действием. Примеры: **Агравертин**, **фитоверм**, **трихотецин**, **фитофлавин** и др.

Классификация препаратов по действующему началу:

По действующему началу микробные биопестициды делят на вирусные, бактериальные, грибковые, актиномицетные, а также препараты антибиотиков, антифидантов и токсикантов. В настоящее время во всем мире выпускается около 70 видов микробиологических средств защиты растений. Из них почти 90% разработаны на основе спорообразующей бактерии *Bacillus Thuringiensis*, которая может образовывать белковые кристаллы, обладающие высокой инсектицидной активностью.

Действующим началом **Препаратов на вирусной основе** являются неклеточные организмы – **вирусы** и генетические паразиты бактерий - **Бактериофаги**, которые используются в борьбе с **Бактериозами** (Табл. 6). Препарат «**ПЕНТАФАГ**» (пять бактериофагов) разработан против фитопатогена *Pseudomonas Syringae* (возбудитель пятнистости огурца, томатов, рака плодовых и др.). В настоящее время производство приостановлено в связи с не востребованностью.

В Западной Европе в последнее время широко применяется **Вакцинация** Растений слабопатогенными штаммами вирусов (**преинокуляция**) с целью развития индуцированного (вызванного) иммунитета.

В России получен вакцинный штамм «**ВТМ-69**» для обработки томатов, используемый как в открытом, так и в закрытом грунте. Опрыскиваются сеянцы (проростки). Вакцина сдерживает развитие различных пятнистостей вирусного происхождения у томатов. Прибавка урожая в вакцинированных культурах составляет около 23%.

«**ВИРОГ - 43**» - Вакцинный препарат против зеленой крапчатой мозаики огурца, использование препарата приводит к развитию неспецифического иммунитета.

Вирусные препараты

Название препарата	Действующее начало	Механизм действия	Применение против (спектр действия)
ПЕНТАФАГ	<i>Пять штаммов бактериофагов</i>	Паразитизм	<i>Pseudomonas Syringae</i> - возбудителя пятнистости огурца, томатов
ВТМ-V-69	<i>Вирус табачной мозаики</i>	Индукция иммунитета	Вакцина сдерживает Развитие различных пятнистостей у томатов.
ВИРОГ- 43	<i>ВЗКМО</i>	Индукция иммунитета	Зеленой крапчатой мозаики огурца

Бактериальные препараты создаются чаще всего на основе бактерий из родов *Pseudomonas* и *Bacillus*.

В них проявляются различные формы отрицательных биологических связей. Использование этих препаратов уместно для борьбы с грибными заболеваниями, бактериозами и фитофагами – насекомыми, грызунами (табл. 7).

Антифидантное действие (снижение интенсивности питания) можно считать одной из форм антибиоза. Бактерии вида *Bacillus Thuringiensis* образуют белковые кристаллы, которые, попадая в кишечник личинок колорадского жука и других насекомых, вызывают остановку пищеварения. Личинки перестают питаться и вскоре погибают от истощения.

Таблица 7. Бактериальные препараты

Название препарата	Действующее начало	Механизм действия	Применение против (спектр действия)
На основе бактерий р.<i>Pseudomonas</i>			
Псевдо-Бактерин-2	<i>Pseudomonas Aureofaciens</i>	Антибиоз	Против грибных болезней и бактериозов томатов, огурца
Ризоплан (ПЛАНРИЗ)	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Антагонизм (образуют сидерофоры)	Черной ножки и сосудистого бактериоза капусты
На основе бактерий р.<i>Bacillus</i>			
БАКТЕРО-ДЕНЦИД	<i>Salmonella enterindis</i>	Паразитизм	Серой полевки, серого хомяка, курганской мыши
БСП	<i>Bacillus polymуха Bac. subtilis</i>	Антибиоз и антагонизм	Фунгицид широкого спектра действия
Битокси-бациллин	<i>Bacillus Thuringiensis</i>	Антифидантное действие	Свекловичного долгоносика, колорадского жука
Бактофит	<i>Bacillus Subtilis</i>	Антибиоз	Фитопатогенных грибов родов: <i>Fusarium</i> , <i>Phytophthora</i>

Защитное воздействие актиномицетов в препаратах чаще связано с их способностью вести паразитический образ жизни, либо с их антибиотической активностью. Так, например, некоторые актиномицеты рода *Actinomyces* являются паразитами клещей, вызывая актиномикозы и в результате их быструю гибель. Представители рода *Streptomyces* являются мощными продуцентами антибиотиков стрептомицинового ряда. Эти вещества обладают сильнейшим фунгицидным действием и вызывают угнетение роста и гибель многих фитопатогенных грибов (табл. 8).

Таблица 8. Препараты на основе актиномицетов

Название препарата	Действующее начало	Механизм действия	Применение против (спектр действия)
АЛИРИН - С	<i>Streptomyces Felleus</i>	Антагонизм	Корневых гнилей огурца
АКТИНИН	<i>Actinomyces</i>	Паразитизм	Паутинного клеща
ФИКОБАКТЕРИОМИЦИН	<i>Streptomyces Lavandula</i>	Антибиоз и антагонизм	Корневых гнилей фасоли, сои и пшеницы
МИКОСТОП	<i>Streptomyces Griseovirides</i>	Антибиоз	Фузариоза гвоздики

В состав инсектицидов и фунгицидов на основе грибов наиболее часто входят микроорганизмы со способностью к паразитизму и гиперпаразитизму (табл. 9).

Таблица 9.

Препараты на основе грибов

Название препарата	Действующее начало	Механизм действия	Применение против (спектр действия)
БОВЕРИН	<i>Beauveria Bassiana</i>	Паразитизм	Медведки, шелкоунов, Слизней
БИОКОН	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Паразитизм	Галловых нематод р. Meloidogyne
ВЕРТИЦИЛЛИН	<i>Verticillium Lecanii</i>	Паразитизм	Личинок и имаго белокрылки
МИКОГЕРБИЦИД	<i>Puccinis punctiformis</i>	Паразитизм	Проростков бодяка <i>Sonchus arvensis</i>
Серия Триходермин	<i>Trichoderma lignorum</i>	Конкурентный антагонизм. Антибиоз Гиперпаразитизм	Фитопатогенных грибов родов: <i>Fusarium</i> , <i>Phoma</i> , <i>Pythium</i> , <i>Phytophthora</i>
<i>Trichoderma Koningii</i>			
АМПЕЛОМИЦИН	<i>Ampelomyces quisqualis</i>	Гиперпаразитизм	<i>Erysiphe</i> sp., <i>Sphaerotheca</i> sp.

В последнее время российскими и украинскими производителями особое внимание уделяется разработке препаратов *Токсикантов* и *антифидантов*. Наиболее известны в этой группе агравертин и фитоверм (табл.10).

Таблица 10. Препараты антибиотиков, антифидантов и токсикантов

Название препарата	Название микроорганизма	Действующее вещество	Применение против (спектр действия)
Фитофлавин-300	<i>Streptomyces Lavandula</i>	Фитобактериомицин – антибиотик стрептотрицинового ряда	Против бактериального рака, некрозов стебля томата и капусты
Трихотецин	<i>Trichothecium roseum</i>	Антибиотик трихотецин	Возбудителя мучнистой росы огурца
Агравертин (Актофит)	Авермектиновый комплекс,	Нейротоксическое действие на насекомых и клещей, репеллент	Тли, колорадского жука, клещей,

	продуцируемый <i>Streptomyces</i> <i>Avermitilis</i>	в отношении нематод	галловой нематоды р. <i>Meloidogyne</i>
Фитоверм	Аверсектин С		

Действующим началом является авермектиновый комплекс, продуцируемый *Streptomyces aVermittilis* (аверсектин С). При внесении в почву этих препаратов происходит микробная метаболизация *Аверсектина*, и ее продукты вызывают потерю ризотропизма у личинок галловой нематоды (репеллентный эффект).

Кроме того, *Авермектины* обладают сильным нейротоксическим действием на организм членистоногих (насекомых, клещей) и составляют основу нового препарата Актофит 0,2%. Это эффективный инсектоакарицид кишечного-контактного действия.

Использование микробных препаратов для оптимизации минерального питания растений

Для повышения почвенного плодородия и улучшения корневого питания растений разработаны три группы препаратов:

- Препараты азотфиксаторов ассоциативных и симбиотических;
- Препараты фосфат-мобилизующих бактерий;
- Биопрепараты для разложения растительных остатков

Препараты азотфиксаторов

Основным практическим приемом повышения урожая бобовых и размеров азотфиксации является инокуляция бобовых растений высокоэффективными штаммами клубеньковых бактерий - *Нитрагинизация*. В результате проведенных многолетних опытов установлено, что нитрагинизация повышает продуктивность бобовых в среднем на 10 –25%

В настоящее время препараты клубеньковых бактерий для инокуляции семян бобовых растений применять совершенно необходимо в том случае, когда в данной местности высеваются новые культуры бобовых и в составе естественной флоры нет дикорастущих представителей растений данного вида.

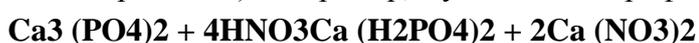
Существует колоссальный резерв потенциальной продуктивности симбиотических комплексов, который еще предстоит реализовать в будущем: например, объемы азотфиксации симбионтами сои могут достигать 500 кг азота на 1га в год.

Особую актуальность приобретает использование биопрепаратов *Ассоциативных diaзотрофов* под злаковые культуры, оно становится существенным компонентом энергосберегающих технологий (табл.11).

Препараты фосфат-мобилизующих бактерий

Фосфор – один из важнейших элементов минерального питания. Поступает в почву с растительными и животными остатками В тканях растений содержится от 0,05% до 0,5% фосфора и он находится в форме органических соединений: фитина, фосфолипидов, нуклеопротеидов. Минерализация этих веществ и высвобождение фосфора происходит с участием бактерий родов *Pseudomonas* и *Bacillus*, *Enterobacter*, *Achromobacter*

Грибов (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Trichotecium*), **дрожжей** (*Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Candida*). Многие неорганические фосфаты малорастворимы или нерастворимы в воде, в связи с чем не доступны для растений. Микроорганизмы которые в процессе жизнедеятельности выделяют метаболиты, подкисляющие среду, тем самым переводят соединения фосфора в растворы. Это микробы, образующие нитраты (нитрифицирующие бактерии), сульфаты (сульфофицирующие бактерии), диоксид углерода (возбудители брожений). Например, с участием нитрификаторов рода *Nitrobacter* по схеме:



Существует несколько видов биопрепаратов для оптимизации фосфорного питания растений, таких как альдобактерин, фосфоэнтерин и другие (табл.11).

Таблица 11. **Бактериальные препараты для повышения почвенного плодородия**

Название препарата	Действующее начало	Механизм действия	Применение	Условия, оптимизирующие применение
<i>НИТРАГИН (РИЗОТОРФИН)</i>	<i>Rhizobium</i>	Симбиотическая азотификация (образование клубеньков на корнях бобовых растений)	На семена бобовых растений перед посевом	Оптимальное орошение, среда нейтральная или слабощелочная, внесение в почву фосфора, железа и молибдена
<i>АГРОФИЛ</i>	<i>Agrobacterium Radiobacter</i>	Ассоциативная азотификация, стимуляция роста	На семена и корни рассады овощных культур перед посевом (посадкой)	В условиях защищенного грунта
<i>АЗОТОБАКТЕРИН</i>	<i>Azotobacter chroococcum</i>	На сильно удобренных навозом почвах		
<i>ФЛАВОБАКТЕРИН</i>	<i>Flavobacterium</i>	Ассоциативная азотификация, стимуляция роста корней	На семена овощных культур и кормовых трав	Оптимальное орошение
<i>ФМБ-32-3 (Фосфоэнтэрин)</i>	<i>Enterobacter Nimirpressuralis</i>	Увеличение Коэффициента Использования Почвенных Фосфатов	На семена озимого и ярового ячменя, кукурузы, рапса	Высокий агротехнический фон
<i>Эффект Био</i>	Комплекс бактерий-целлюлозоразрушителей, Мицелий <i>Trichoderma</i> , Лигнолитические дрожжи	Разложение растительных остатков, нормализация Микрофлоры почвы	Под любую культуру	Высокий агротехнический фон

Биопрепараты для разложения растительных остатков

Рациональные технологии обработки почвы предполагают быстрое разложение растительных остатков в пахотном слое, обогащение почвы органикой с образованием на поверхности мульчирующего слоя. Мульча способствует сохранению почвенной влаги, предотвращает эрозию почвы, защищает почву от солнца и ветра, предохраняет от образования почвенной корки. В связи с этим в сельхозпроизводстве сталкиваются с проблемой минерализации стерни и соломы на полях. Обычно солому и стерню сжигают или запахивают.

При сжигании растительных остатков Уничтожается огромное количество органических веществ, которые могли быть использованы в системе гумусообразования.

При запахивании возникают две проблемы:

1.) Недостаточно быстрое разложение остатков. При затягивании процесса накапливаются лигнин и фенолы, которые тормозят прорастание и рост культурных растений.

2.) Накопление патогенных микроорганизмов и вредителей в слое плотного распределения органики. Особенно это опасно при монокультуре, так как фитопатогены вызывают заболевания уже на ранних этапах развития растений.

В настоящее время разработаны биопрепараты на микробной основе для обработки растительных остатков (соломы, стерни). Эти препараты включают комплекс микроорганизмов, осуществляющих разложение целлюлозы, лигнина и подавляющих болезнетворную микрофлору (корневые гнили, фузариозное и вертициллезное увядание и др.).

Биопрепарат «Эффект Био» биофабрики «Нива» отвечает всем этим требованиям и работает в течение 6-7 месяцев в широком диапазоне температур (+5...+40). Вносится перед дискованием или основной обработкой почвы (табл. 11).

Тема-14: ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЗЛАТОГЛАЗКИ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

На сегодня существует ряд технологий массового разведения златоглазки обыкновенной. Все технологии разведения этого хищника обеспечивают получение большого количества этого энтомофага при относительно незначительных затратах. Массовое разведение златоглазки обыкновенной предполагает выполнение следующих технологических операций: получение корма для личинок златоглазки (яиц зерновой моли или других насекомых, а также искусственных питательных сред), инкубацию яиц хищника, индивидуальное или групповое воспитание личинок златоглазки, содержание взрослых насекомых, получение яиц, накопления и сохранение биоматериала. Согласно экологических параметров вида на каждом этапе технологии разведения необходимо создавать определенные условия температуры и влажности воздуха, а также обеспечивать энтомофага качественным кормом. Большинство производственных биолaborаторий разводят златоглазок, используя в качестве корма для личинок яйца зерновой моли (*Sitotroga cerealella*).

Разведение златоглазки обыкновенной на яйцах зерновой моли

Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что яйца зерновой моли являются полноценным заменителем природного корма личинок хищника. Для выкармливания личинок обычно используют как жизнеспособные (свежие) яйца ситотроги, так и те, что утратили жизнеспособность в результате их длительного хранения при низких температурах. Установлено, что их пищевая ценность не снижается даже при длительном хранении (до трех месяцев). Это позволяет накапливать их.

Массовое разведение златоглазки обыкновенной яйцах зерновой моли проводится как лабораторным, так и механизированным способом с использованием специального промышленного оборудования.

Лабораторный способ массового разведения златоглазки обыкновенной

Технология лабораторного разведения златоглазки включает следующие операции: получение маточного культуры златоглазки, инкубацию яиц, индивидуальное или групповое воспитание личинок, получения коконов хищника, содержание взрослых насекомых и хранения биоматериала.

Маточная культура златоглазки

Лабораторное разведение начинается с приобретения маточного материала, который можно получить в других биолaborаториях или биофабриках или собрать непосредственно в природе. Сбор златоглазки лучше делать в конце лета, отлавливая взрослых насекомых на свет, в том числе ультрафиолетовое, или путем кошения сачком на полевых культурах, где в

массе находится тля, или встряхивая в сачок из древесной растительности. Перед зимовкой взрослые особи встречаются на плодовых культурах, в садах и в парках, на деревьях и кустарниках, где живут до ухода на зимовку в ноябре. Собранные во второй половине октября взрослые особи златоглазки уже начинают входить в диапаузу и изменять свою окраску с интенсивно-зеленого до бледно-зеленого, а затем со снижением температуры они становятся желто-зелеными с коричнево-красными пятнами на теле.

Инкубация яиц

Для получения одновозрастных личинок хищника свежееотложенные (в пределах суток) яйца златоглазки помещают в термостат, где они при температуре 25°C и относительной влажности воздуха 80% проходят период инкубации. В связи с тем, что у личинок златоглазки проявляется сильно выраженный каннибализм, за день до их возрождения, то есть через двое суток после размещения на инкубацию, яйца златоглазки расфасовывают в специально изготовленные ячеечные садки для индивидуального воспитания личинок. Последний состоит из укладки, выполненной из плотной бумаги в виде сот, дном которого служит мельничный газ, натянутый на деревянную рамку, и крышки — стеклянной пластинки. В собранном виде каждая ячейка в сочетании с дном и крышкой образует изолированный индивидуальный сад размером 7×12; 5,0×12,5 мм. Могут использоваться и сады другой конструкции.

Расфасовку подготовленных яиц проводят с помощью рассеяния, используя для этого простое приспособление типа перечницы, из расчета два яйца на одну ячейку. Для заполнения одного сада нужно около 800 яиц, соответствует массе 34,8 мг.

Уход за личинками

За весь период индивидуального развития личинок проводят их трехкратное кормление. Кормление личинок златоглазки осуществляют путем рассеивания яиц ситотроги, используя такое же приспособление, что и во время расфасовки яиц златоглазки. **Первую порцию яиц** зерновой моли вносят одновременно с яйцами энтомофага из расчета 2 мг на одну ячейку. Затем укладку накрывают стеклом и сад помещают в термостат с температурой 25°C. **Второе кормление личинок** проводят по достижении второго возраста, или через пять дней после первого. До сих пор их прожорливость сильно возрастает, поэтому дозу яиц увеличивают до 14 мг на одну ячейку. В отличие от первого при втором кормлении, личинок хищника предварительно анестезируют с помощью углекислого газа, а яйца ситотроги равномерно рассеивают на предварительно смазанное медом стекло и накрывают им укладку сада. Для ускорения проведения этой операции рекомендуется иметь на каждый сад два стекла. Это позволяет заранее подготовить корм для личинок энтомофага и в процессе кормления только изменять стекло на садах. Заранее подготовленные пластинки с кормом хранят в холодильнике три дня и более.

Третью порцию яиц дают, когда личинки достигают третьего возраста, то есть через три дня после второго. Норму яиц в этот период увеличивают до 16 мг на одну ячейку, или 6,4 г на сад. При кормлении личинок златоглазки для дозирования корма удобно использовать заранее подготовленные объемные мерки с вместимостью, соответствующему первому, второму, третьему кормлению. Через три-пять дней после третьего кормления личинки заканчивают питание и окукливаются. При соблюдении режима воспитания с каждого сада можно получить 450 коконов златоглазки.

Предложено групповой метод воспитания личинок златоглазки. У личинок первого и второго возраста при определенной плотности жертвы и оптимальной температуре и влажности воздуха, а также при достаточном обеспечении их кормом, каннибализм хищников можно свести к минимуму. Например, при содержании личинок энтомофага в обычных полулитровых банках по 100 особей в каждой можно получить до 91,7% личинок второго возраста. Увеличение плотности златоглазки приводит к повышению каннибализма, и выход ее резко снижается. Групповой метод содержания личинок златоглазки оправдан только при получении личинок второго возраста. Для получения имаго этот способ неприемлем, так как личинки третьего возраста поедают куколок.

Уход за имаго и получения яиц

Через шесть-семь дней после образования коконов их переносят в специальные садки для воспитания взрослых насекомых. Сады выполнены в виде контейнеров цилиндрической

формы диаметром 30 см и высотой стенки 10 см. Для их изготовления используют винипласт, кровельное железо или другой материал. Как днище применяют мельничный газ с размером ячейки 1,5×1,5 мм. Сверху сад покрывают темной плотной тканью или бумагой. Мельничный газ, бумагу или ткань закрепляются на саду обручем, взимаемый специальным винтом. На внутренней части стенок сада устанавливают держатели переменных пластинок из винипласта, на которые наносят капли корма для насекомых. В каждом саду можно содержать до 200 взрослых особей хищника. Большая скученность насекомых в садах приводит к снижению плодовитости энтомофагов. Установлено, что при изменении плотности златоглазки от 85 до 350 особей на один сад плодовитость хищника снижается в три раза, причем при оптимальной плотности массовое откладывание яиц насекомыми начинается на 10-15 дней раньше, чем при высокой их плотности.

На плодовитость златоглазки большое влияние оказывает и характер корма имаго. Наибольшая репродуктивная способность у насекомых наблюдается при кормлении их углеводно-белковой пищей. Высокая плодовитость у хищников бывает при кормлении самок златоглазки мальтозой в сочетании с фруктозой, более низкая — при введении в диету глюкозы и сахарозы, при замене сахарозы сахаром плодовитость насекомых снижается в 1,5-2,0 раза.

В качестве источника углеводов при кормлении имаго златоглазки обычно используют мед или сахарный сироп, а белковым кормом служит автолизат пивных дрожжей. К вышеупомянутому корму хорошо добавлять 2% -ный раствор перги. Добавление даже небольшого количества перги в диету насекомых увеличивает продолжительность их жизни. При кормлении одной углеводной или белковой пищей снижаются биологические показатели энтомофага.

Техника кормления насекомых заключается в том, что мед или дрожжевой автолизат наносят на внутренние стенки вкладок в виде рядов капель, которые чередуются. В течение первых четырех-пяти дней насекомых кормят только медом или сахарным сиропом, а затем медом и автолизатом пивных дрожжей, причем каждый из компонентов наносят отдельно. Расстояние между каплями меда должна быть около 3 см. Автолизат наносят на вкладки через каждые два ряда меда. Количество капель меда в одном ряду по всей высоте вкладки 10-12, дрожжей — 5-6.

При изменении корма, чтобы предотвратить разлет насекомых, их анестезируют. Для этого пользуются специальным приспособлением с воздушным отсосом (обычный бытовой вентилятор устанавливают с нижней стороны стола с вырезанным по диаметру сада отверстием). При включении вентилятора насекомые воздушным потоком прижимаются к сетчатому дну садка. В настоящее время верхнюю ткань или бумагу с отложенными на них яйцами снимают и меняют вкладки.

Яйца собирают, срезая стебельки безопасной бритвой. Однако следует учитывать, что при этом около 20% из них погибает от механических повреждений. Более удобный способ, основанный на растворении стебельков яиц в 0,8% растворе гипохлорита натрия. Для этого бумажный или тканевый верх садка с яйцами златоглазки погружают на 4 секунды в водный раствор гипохлорита натрия, предварительно нагретого до 24°C. После этого бумагу или ткань выдерживают на воздухе в течение 16 секунд и яйца струей воды смывают на густое сито, просушивают и используют по назначению.

Хранение златоглазки

Для успешного применения златоглазки важно накопить достаточный запас хищника, чтобы при необходимости иметь возможность выпуска энтомофага на значительные площади. Для этого разработана методика сохранения златоглазки в разных фазах ее развития.

Хранение яиц. Оптимальными условиями для хранения яиц златоглазки является температура 5°C и относительная влажность воздуха 80-90%. Для сохранения пригодны только свежееотложенные яйца. В зависимости от фазы эмбрионального развития степень выживаемости яиц в процессе хранения меняется. Наиболее приемлемое сохранение яиц, когда продолжительность периода хранения составляет не более 20 дней. За этот период 76-96% эмбрионов сохраняют жизнеспособность. Более длительное сохранение практического

значения не имеет, потому что большая часть яиц за это время теряет жизнеспособность. Так, при сохранении яиц в течение 30-35 дней погибает 36-50% эмбрионов.

Хранение личинок. Как и яйца, личинки златоглазки для длительного сохранения непригодны. При пониженных температурах, их хранят на протяжении 30-40 дней. Более пригодны для этого личинки первого возраста. Личинки второго и третьего возраста можно хранить до 20 дней. При более длительном хранении снижается их жизнеспособность.

Хранение коконов. Сохраняют только те коконы, в которых сформировались куколки, то есть через семь дней после образования кокона. Кокон с куколками, не сформировались, даже при 10-дневном хранении погибают (30-36%). Куколок хранят при температуре 2°C и относительной влажности воздуха 75%. Однако наибольшее влияние на их выживаемость производит продолжительность хранения, которая не должна превышать 10 дней. Более длительное пребывание в условиях пониженных температур приводит к значительной гибели насекомых. Так, при сохранении в течение 20 дней жизнеспособность сохраняется лишь в 41-52% куколок.

Хранение взрослых репродуктивных особей. Лучшими условиями для сохранения взрослых активных насекомых является температура 4°C и относительная влажность воздуха 70-90%. Взрослых златоглазок хранят в круглых ситах или в стеклянных полулитровых или литровых банках. Для увеличения общей полезной площади в банки помещают крестовину из листового картона, которая разделяет банку на четыре сектора.

Для хранения используют молодых насекомых (самцов и самок). В полулитровую банку помещают до 200 насекомых, в банках большей вместимостью количество их увеличивают в соответствии с объемом. Перед началом процесса хранения насекомых кормят в течение пяти-семи дней медом. В период хранения энтомофагов периодически (один раз в пять дней) подкармливают медом или сахарным сиропом. Насекомым, предназначенным для хранения, автолизата дрожжей не дают. Такие условия позволяют обеспечить длительное сохранение энтомофагов (выживаемость 85-90%) при удовлетворительной их репродуктивной способности. Необходимо учитывать, что длительное хранение активных самок сокращает продолжительность их жизни.

Хранение диапазирующих имаго златоглазок. Златоглазка обыкновенная в жизненном цикле имеет имагинальную диапаузу, эту особенность используют при хранении насекомых. Для них предварительно создают условия (короткий день продолжительностью 10-12 ч в течение 22-34 дней), необходимые для индукции в златоглазки диапаузы. Чтобы ускорить процесс перехода насекомых в состояние диапаузы, из их рациона в этот период исключают белковый корм и подкармливают только сахарным сиропом. В период диапаузы златоглазки не откладывают яиц. Внешне от активных они отличаются окраской тела.

Хранят диапазирующих златоглазок при температуре 5°C и относительной влажности воздуха 70%. В период хранения насекомых постоянно подкармливают смесью сахарного сиропа или меда с автолизата пивных дрожжей. Это необходимо для повышения плодовитости хищников.

Диапазирующие насекомые более пригодны для хранения, чем активные особи. Даже через 150 дней после хранения выживает более 70% златоглазок, а из яиц, которые они отложили, возрождается до 93% жизнеспособных личинок. Реактивируются насекомые при световом периоде 16 ч и температуре воздуха выше 5°C.

Технология механизированного разведения златоглазки обыкновенной

На основе многолетних лабораторных исследований сотрудники Узбекского научно-исследовательского института защиты растений (г. Ташкент) разработали комплект оборудования (линия) для массового разведения златоглазки. Комплект оборудования состоит из оборудования термостатных комнат с управляемым микроклиматом и трех единиц оборудования, предназначенного для различных технологических операций при разведении златоглазки.

Назначение, технические данные и принцип работы оборудования по массовому разведению златоглазки обыкновенной

Механизированная линия предназначена для массового разведения златоглазки обыкновенной. Она монтируется в лабораторных помещениях, в которых сети переменного электрического тока напряжением 220/380 В, 50 Гц, водопровод, вентиляция, канализация.

Производительность этой механизированной линии составляет 1,0 млн яиц златоглазки в сутки. Основные составные части механизированной линии по разведению златоглазки обыкновенной и основные функциональные показатели и назначение отдельных ее частей приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1

Основные составляющие части линии массового разведения златоглазки

Наименование оборудования	Количество установок, которые входят в линию
Установка для дозирования корма личинкам златоглазок	1
Установка для снятия коконов златоглазки	1
Стеллажи для размещения гекселей с личинками златоглазки рис. 2	4
Термостатная комната	1

Таблица 2

Основные функциональные показатели назначение отдельных частей оборудования для массового разведения златоглазки

Наименование оборудования	Функциональное назначение	Основные показатели
Установки для дозирования корма	Предназначена для дозирования корма и яиц златоглазки в ячейки гекселя	Продуктивность установки — 1 гексель за 5 минут
Установки для снятия коконов златоглазки	Предназначена для снятия коконов златоглазки с ячеек гекселя	Продуктивность — 1 гексель за 10 минут
Климатическая комната	Предназначена для размещения гекселей и имаго златоглазки в процессе производства	Количество гекселей, которые размещаются на стеллажах — 100 шт

Установка для дозирования корма для личинок златоглазки предназначена для дозирования корма в ячейки гекселя, представляет собой каркас с установленной перфорированной емкостью для корма.

Для того, чтобы все личинки златоглазки развивались примерно одновременно, на инкубацию берут только свежееотложенные яйца. Яйца хищника одного сбора смешиваются с яйцами ситотроги в соотношении 5 мг ситотроги на одно яйцо златоглазки и в расчете 17-20 г яиц ситотроги на один гексель.

Дозировочная плита обеспечивает подачу в каждую ячейку гекселя по 10 мг корма. Повторную подкормку по 10 мг в каждую ячейку проводят через шесть-восемь дней в установке для дозирования корма. Через 12-15 дней личинки, завершив развитие, окукливаются в ячейках гекселя. Через два-три дня после окукливания личинок, или через 15-17 дней после раскладывания яиц, гексель передают на установку для снятия и сбора коконов.



Рис. 1. Установка для снятия коконов златоглазки

Установка для снятия и сбора коконов златоглазки предназначена для снятия и сбора коконов златоглазки с гекселя **рис. 1**. Установка снабжена электроприводом с конвейерной подачей гекселей. Давление пневматической системы выдувания коконов в пределах 3-4 атм. поддерживается с помощью компрессора. Внизу конвейера расположен коконосборник с газовой сетки. Собранные коконы помещают в садки для вылета имаго и их дальнейшего содержания.

Климатическая комната предназначена для разведения имаго и личинок златоглазки в оптимальных гигротермических условиях. В ней должны поддерживаться следующие параметры: температура воздуха $26\pm 1^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха $70\pm 5\%$, фотопериод 10-18 ч.

Технологический процесс производства златоглазки. Технология механизированного разведения златоглазки состоит из следующих основных производственных процессов:

1. Сбор природных популяций энтомофага.
2. Подготовка корма.
3. Содержание взрослых насекомых в садках или банках.
4. Сбор яиц златоглазки.
5. Инкубация яиц златоглазки.
6. Индивидуальное выращивание личинок в гекселях.
7. Снятие и сбор коконов златоглазки.
8. Размещение коконов в банки.
9. Воспроизведение биоматериала.
10. Хранение биоматериала к использованию.

Имаго златоглазки содержат в стеклянных трехлитровых банках по 150 шт. или в специальных садках по 3,5 тыс. шт. Банки или садки помещают на стеллажи в термостатной комнате с регулируемым фотопериодом или в климатический шкаф. Оптимальная температура содержания златоглазки $24-26^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха 65-70%. Ежедневно имаго энтомофага подкармливают медом и автолизатом пивных дрожжей. В банки закладывают полоски темной хлопчатобумажной ткани, на которые самки златоглазки откладывают яйца. При содержании златоглазки в банках через день полоски с отложенными на них яйцами златоглазки удаляют из банки и закладывают чистые полоски, из части полосок аккуратно ножницами срезают яйца златоглазки, другие яйца представляют товарную продукцию. Срезанные яйца златоглазки смешивают с яйцами ситотроги в соотношении 5 мг яиц ситотроги на одно яйцо златоглазки и в расчете 17-20 г яиц ситотроги, смешанных с яйцами златоглазки в указанной пропорции, засыпают на дозировочную плиту установки для дозирования корма. После засыпки дозы яиц вместе с кормом в специальное устройство — гексель, его закрывают крышкой. Гексели помещают на специальные стеллажи (**рис. 2**) в термостатную комнату с регулируемым фотопериодом при температуре $24-26^\circ\text{C}$, где содержат течение 15-17 дней.



Рис. 2. Гексели с личинками златоглазки на стеллажах

Через семь дней после закладки, проводится вторая подкормка личинок златоглазки дозой 17-20 г яиц ситотроги на один гексель. Через 15-17 дней открывают крышки гекселей и собирают коконы златоглазки на установке для снятия коконов (**рис. 1**) и по 150 шт. раскладывают в банки или садки. Личинок, которые не успели окуклиться, раскладывают в пробирки по 1 экз. и подкармливают яйцами ситотроги до их окукливания. После начала вылета имаго процесс воспроизводства повторяют. Один раз в четыре-пять дней банки с имаго златоглазки меняют на чистые, так как личинки возрождаются из яиц, отложенных на стенках банок, проявляют каннибализм и поедают свежее отложенные яйца энтомофага.

Разведение златоглазки обыкновенной на искусственных питательных средах

Наиболее перспективными кормовыми субстратами для личинок златоглазки обыкновенной является микроинкапсулированные питательные среды, которые по физическим свойствам и биохимическим составом имитируют естественную пищу хищника.

Разработана рецептура нескольких жидких искусственных питательных сред для воспитания личинок златоглазки и установку для упаковки питательных сред в микрокапсулы. Использование микроинкапсулированных искусственных питательных сред позволяет сократить расходы яиц зерновой моли на 90-92% и значительно снизить общие расходы на разведение златоглазки.

Виды искусственных питательных сред и технологии их приготовления

Известно, что златоглазка обыкновенная наиболее эффективно используется в биологической борьбе с тлями в фазе личинок второго возраста. Для кормления личинок используются несколько видов питательных сред (**табл. 3**).

Таблица 3

Рецептура искусственных питательных сред для личинок златоглазки обыкновенной

Компонент	Содержание компонента в среде (г/120 мл среды)			
	I	II	III	IV
Пептон	4,80	—	—	—
Ферментативный гидролизат казеина	—	2,84	3,72	5,00
Ферментативный гидролизат соевого белка	—	—	—	5,00
Экстракт дрожжевой	4,24	1,88	2,68	—
Экстракт зародков пшеницы	4,32	5,68	6,96	—

Сахароза или пищевой сахар	6,00	14,00	6,00	15,00
Смесь липидов	0,12	0,20	0,12	0,55
Витамины				
Холин-хлорид	0,050	0,050	0,050	0,050
Витамин С	0,100	0,100	0,100	0,100
Витамин В ₁₂	0,000004	0,000004	0,000004	0,000004
Никотиновая кислота	—	—	—	0,0020
Пантотонат кальция	—	—	—	0,0020
Витамин В ₁	—	—	—	0,00050
Витамин В ₆	—	—	—	0,00050
Витамин В ₂	—	—	—	0,0010
Фолиевая кислота	—	—	—	0,00050
Биотин	—	—	—	0,00004
Инозит	—	—	—	0,020
Минеральные соли				
Однозамещенный фосфат натрия	0,0800	0,0800	0,0800	0,0800
Сульфат магния	—	—	—	0,050
Сульфат железа	—	—	—	0,005
Двухзамещенный фосфат калия	—	—	—	0,160
Краситель-нейтральный красный	0,024	0,024	0,024	0,024
Эмульгатор твин-80	0,120	0,120	0,120	0,120
Дистиллированная вода	до 120 мл	до 120 мл	до 120 мл	до 120 мл

Питательные среды (I-III) рекомендуются для питания личинок с момента возрождения до первой линьки и в начале второго возраста. Эти среды вполне взаимозаменяемы и используются в зависимости от наличия тех или иных компонентов в биологической лаборатории. Среда IV рекомендуется для воспитания личинок златоглазки второго и третьего веков во время воспроизведения лабораторных популяций златоглазки.

Получение ферментативного гидролизата казеина

Приготовление 2%-го раствора казеина. Казеин (30 г) перемешивают с 1500 мл 0,01 н раствора КОН при 40°C в течение трех часов. Величину pH контролируют каждые 15 мин и поддерживают в пределах pH 8 добавлением по каплям 0,1 н КОН. Полученный раствор представляет собой прозрачную, сильно опалесцирующую жидкость.

Панкреатический гидролизат. Панкреатин (300 мг) перемешивают с 5 мл 2% раствора казеина в 0,01 н КОН при 40°C в течение 40 мин. Полученный раствор ферментного препарата Добавляют к основному количеству щелочного раствора казеина тремя равными порциями через каждые 3 часа. После добавления последней порции фермента, раствор перемешивают еще 15 ч при 40°C и pH 8.

Обработка панкреатического гидролизата пепсином. По окончании панкреатического гидролиза раствор подкисляют 2 н серной кислотой при интенсивном перемешивании до pH 2. Пепсин (300 мг) растворяют при перемешивании в 5 мл воды и

вводят в подкисленный гидролизат тремя равными порциями через каждые 3 часа. После добавления последней порции фермента реакционную смесь перемешивают еще 15 ч при 40°C и pH 2.

По окончании гидролиза в нее вводят по каплям насыщенный водный раствор гидроксида бария до pH 7. Осадок сульфата бария, образовавшийся отделяют центрифугированием (5700g, 5°C, 10 мин) и удаляют. Супернатант концентрируют до объема 150 мл, концентрированный гидролизат лиофилизируют. Лиофилизированный ферментативный гидролизат казеина представляет собой белый аморфный порошок, легко растворимый в воде. Выход — 28,5 г (95%).

Получение ферментативного гидролизата соевого белка

Выделение соевого белка. Семена сои (375 г) измельчают в электрической мельнице, смешивают с 1 л петролейного эфира, перемешивают в течение часа при 20°C, осадок отделяют центрифугированием (5700g, 10°C, 5 мин). Обезжиривание соевой муки повторяют еще два раза, после чего его высушивают на воздухе. Выход обезжиренной муки — 300 г (80%). Полученную соевую муку интенсивно перемешивают с 3 л дистиллированной воды течение часа при 20°C.

Часть, которая не растворилась, отделяют центрифугированием (5700g, 10°C, 30 мин) и откидают, супернатант подкисляют по каплям 0,1 н соляной кислоты до pH 4,5 при перемешивании и оставляют на 1 ч при 20°C. Осадок отделяют центрифугированием (5700 g, 10°C, 10 мин), промывают холодной водой (3×100 мл), супернатант и промывные жидкости откидывают. Осадок смешивают с 0,5 л воды, к смеси добавляют по каплям 0,1 н КОН до pH 8, осветляют центрифугированием (5700g, 10°C, 30 мин). Супернатант подкисляют 0,1 н соляной кислотой до pH 4,5, смесь перемешивают в течение часа при 20°C. Переосажденный белок отделяют центрифугированием (5700g, 10°C, 30 мин), промывают холодной водой (3×100 мл) и лиофилизируют. Выход лиофилизированного белка — 30 г (10%).

Приготовление 2%-го раствора соевого белка. Лиофилизированный белок (30 г) перемешивают при 40°C с 1500 мл 0,01 н раствора КОН в течение 3 ч. Уровень pH раствора поддерживают добавлением по каплям 0,1 н КОН в пределах восьми. Затем раствор прогревают на водяной бане (90-95°C, 30 мин) и охлаждают до комнатной температуры.

Обработка полученного раствора панкреатином. Панкреатин (1г) растворяют в 5 мл 2% раствора соевого белка при перемешивании в течение 40 мин. Полученный раствор добавляют тремя равными порциями к основному объему раствора соевого белка через каждые 3 часа. Длительность ферментативного гидролиза — 48 ч (40°C, интенсивное перемешивание).

Обработка панкреатического гидролизата пепсином. По окончании панкреатического гидролиза, 2 н раствором серной кислоты величину pH гидролизата доводят до двух. Затем 300 мг пепсина растворяют в 5 мл воды и добавляют тремя равными порциями к гидролизату соевого белка каждые 3 часа. Длительность гидролиза — 24 ч при pH 2, 40°C и интенсивном перемешивании.

Величину pH раствора доводят до pH 7 добавлением насыщенного водного раствора гидрата окиси бария. Осадок, удаляют центрифугированием (5700g, 10°C, 10 мин), супернатант лиофилизируют.

Лиофилизированный ферментативный гидролизат соевого белка представляет собой желтоватый аморфный порошок, растворимый в воде. Выход — 20 г (66%).

Оба препарата ферментативных гидролизатов белков хранятся в герметично закрытой стеклянной таре при 5°C до 12 месяцев.

Получение смеси липидов

В минимальном количестве серного эфира, растворяют 1 г холестерина, смешивают с 5 г соевого масла в 5 г подсолнечного лецитина. Серный эфир выпаривают при температуре водяной бани не выше 40°C. Смесь можно хранить при 5°C в течение одного года.

Получение экстракта дрожжевого

От питательного субстрата центрифугированием (5700g, 4°C, 20 мин) отделяют 1,8 кг биомассы пивных дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) и дважды промывают холодной дистиллированной водой. Автолиз проводят в 2,7 л воды при 37°C (соотношение биомассы дрожжей и воды — 1:1,5) в течение двух суток. Полученный автолизат центрифугируют

(5700 g, 4°C, 20 мин), фильтруют через бактериальный фильтр и лиофилизируют. Выход лиофилизированного экстракта — 10% от массы сырых дрожжей.

Лиофильно высушенный дрожжевой экстракт представляет собой коричневый гигроскопичный аморфный порошок, растворимый в воде без остатка. Срок хранения при 5°C — не менее 12 месяцев.

Получение экстракта зародышей пшеницы

В электрической мельнице измельчают 330 г зародышей пшеницы, смешивают с 0,9 л петролейного эфира, перемешивают в течение 2 ч при 20°C. Осадок отделяют центрифугированием (5700g, 4°C, 10 мин). Обезжиривание зародышей повторяют еще два раза, после чего их высушивают на воздухе. Выход обезжиренной муки 100 г (30,3%).

С дистиллированной водой смешивают 100 г обезжиренной муки зародышей пшеницы (соотношение муки и воды — 1:10) и перемешивают еще 4 ч при температуре 20°C. Осадок отделяют центрифугированием (5700 4°C, 20 мин), а затем еще раз экстрагируют водой (соотношение муки и воды — 1:5). Промывные воды объединяют и лиофилизируют. Выход лиофилизованного экстракта зародышей пшеницы — 41 г (41%).

Лиофилизированный экстракт зародышей пшеницы представляет собой белый аморфный порошок, легко растворимый в воде. Срок хранения при 5°C — не менее 12 месяцев.

Приготовление питательных сред

Среда 1. В 60 мл дистиллированной воды растворяют 80 мг $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$, 6 г сахарозы или пищевого сахара и 4,24 г экстракта дрожжевого. Смесь выдерживают при комнатной температуре в течение 3 ч. Затем в ней растворяют 4,32 г экстракта зародышей пшеницы, 4,8 г пептона, 0,25 мл 20%-го раствора холина-хлорида (50 мг), 1 мл раствора витамина B_{12} (0,004 мг), 100 мг витамина С, 24 мг красителя (нейтральный красный), 120 мг эмульгатора (твин-80) и 120 мг смеси липидов. Общий объем питательной среды доводят дистиллированной водой до 120 мл.

После добавления каждого ингредиента смесь тщательно взбалтывают. Итоговое перемешивание проводят с помощью электрического гомогенизатора (8000 об./мин, 2 мин). Гомогенизированную питательную среду фильтруют через стеклянный фильтр Шотта № 3. Готовую среду расфасовывают в стеклянные ампулы, запаивают и хранят при температуре минус 10°C. Допустимый срок хранения в этих условиях — не более 6 месяцев.

Среды II и III. Готовят так же, как и среду I, но вместо пептона вносят необходимое количество ферментативного гидролизата казеина.

Среда IV. В 25 мл раствора витамина B_2 (1 мг) растворяют навески минеральных солей: $\text{K}_2\text{HPO}_4 \times 3\text{H}_2\text{O}$ — 160 мг, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ — 50 мг, $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ — 80 мг и 20 мг инозита. Затем добавляют заранее приготовленные водные растворы витаминов; 1 мл раствора смеси никотиновой кислоты и пантотената кальция (по 2 мг каждый), 1 мл раствора смеси витаминов B_1 и B_6 (по 0,5 мг каждого), 1 мл раствора биотина (0,04 мг), 1 мл раствора витамина B_{12} (0,004 мг), 54 мл раствора фолиевой кислоты (0,5 мг), 0,25 мл 20%-го раствора холина-хлорида (50 мг) и 1 мл раствора $\text{FeSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ (5 мг).

В полученной смеси минеральных веществ и витаминов растворяют 15 г сахарозы или пищевого сахара, 5 г ферментативного гидролизата казеина, 5 г ферментативного гидролизата соевого белка, 100 мг витамина С и 24 мг красителя-нейтрального красного. Затем в смесь вносят 120 мг твина-80 и 550 мг смеси липидов. Общий объем доводят дистиллированной водой до 120 мл. Смесь перемешивают, фильтруют и хранят так же, как и предыдущие среды.

Питательные среды представляют собой эмульсию с удельным весом около 1,075 г/см³, не расслаивается в течение суток при 5°C.

Изготовление оболочки капсулы

Композицию оболочки готовят следующим образом: 59,4% парафина и 39,6% пчелиного воска расплавляют в металлической посуде на электрической плитке при 110-115°C, затем добавляют 1% олеиновой кислоты. Расплавленную массу фильтруют через слой ваты, расфасовывают и хранят в металлической таре защищая от проникновения пыли. Застывший материал оболочки представляет собой желтую аморфную массу с температурой плавления 85-90°C.

Во время массового производства златоглазки обыкновенной целесообразно питательные среды или компоненты сред и оболочку капсул изготавливать централизованно на специализированном предприятии.

Методика разведения златоглазки на микроинкапсулированных питательных средах

Разведение златоглазки на микроинкапсулированных питательных средах так же, как на любом другом виде корма, включает следующие основные процессы: содержание имаго, сбор яиц златоглазки, инкубация яиц, приготовление и микроинкапсулирование искусственных питательных сред, воспитание личинок, получения взрослых насекомых.

Содержание взрослых насекомых и сбор яиц. Имаго содержится в цилиндрических садках диаметром 20 см и высотой 10 см. Стенки делают из тонкого винипласта толщиной 3-4 мм или другого подходящего материала. Дном садка служит марля, сложенная в два слоя, а крышкой – темная плотная бумага. Дно и крышку садка фиксируют резиновым кольцом.

Как корм для имаго используют 40%-й автолизат пивных дрожжей и мед с пыльцой, что способствует повышению плодовитости имаго.

Автолизат и мед наносят на отдельные кусочки поролона размером 30x20x5 мм, которые затем подвешивают в садках. Имаго, полученных во время воспроизведения лабораторной популяции, первые четыре-пять дней после возрождения стоит кормить только медом, а затем медом и автолизатом дрожжей.

В одном садке удерживают около 100 пар насекомых. Плодовитость одной самки при таком кормлении и плотности составляет в среднем 300 яиц за период яйцекладки (20-25 дней). подкормку имаго и сбор яиц проводят общепринятыми методами не реже одного раза в сутки. Садки со взрослыми насекомыми содержат при 20-25°C и 70-80% относительной влажности в специальном помещении или боксе.

Инкубация яиц. Яйца златоглазки, полученные за один день, рассыпают в чашки Петри и помещают в термостат, в котором автоматически поддерживается постоянная температура $25 \pm 1,5$ °C и относительная влажность воздуха 75-80%. В термостате дополнительно устанавливают лампы дневного света и приборы контроля за продолжительностью светового дня. Такой термостат используют также для воспитания личинок и сохранения имаго.

Одновременно с инкубацией яиц приступают к приготовлению питательных сред и их капсулирования.

Приготовление и микроинкапсулирование питательных сред. Технология приготовления питательных сред приведена выше. Микроинкапсулирование проводят на специальной установке, схема которой представлена на **рис.3**.

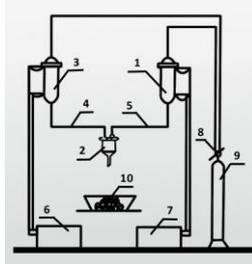


Рис. 3. Схема установки для микроинкапсулирования питательных сред

Принцип действия установки заключается в следующем: охлажденная питательная среда из резервуара 1 поступает под давлением во внутренний канал узла капсулирования 2. Одновременно с резервуара 3 в зазор между внутренним и внешним каналами узла 2, поступает расплавленный материал оболочки. Поддержка необходимых температурных режимов в резервуарах 1 и 3, в системах подачи оболочки 4 и питательной среды 5 осуществляется ультрагерметостатами 6 и 7. Необходимое давление среды и оболочки создается с помощью редуктора 8 и баллона со сжатым азотом 9. В узле капсулирования 2 достигается эффект образования двухжидкостной струи под действием сил поверхностного

натяжения и перепадов температур распадается на отдельные капсулы с питательной средой. Капсулы при падении затвердевают и их собирают в контейнер 10.

Оптимальный режим работы установки: давление в системе — 4,5 кг/см², температура среды — 8-12 °С, температура оболочки — 85-90 °С. Полученные микрокапсулы шаровидной формы, диаметром 400-600 мкм, толщина оболочки 15-20 мк. Содержание питательной среды в микрокапсулах составляет не менее 75-80% от общей массы. Работу на установке с микроинкапсулирования питательных сред проводят согласно инструкции по его эксплуатации.

Микрокапсулы фиксируют на стеклянных пластинах с помощью клея, который представляет собой 5%-й водный раствор поливинилового спирта с добавкой азотнокислого серебра как антисептика.

Готовят клей следующим образом: в стеклянной колбе с 700 мл дистиллированной воды растворяют 50 г порошка поливинилового спирта (температура водяной бани 70-80 °С). Готовый раствор поливинилового спирта охлаждают до комнатной температуры и вносят в него 2 мл заранее приготовленного 0,05% раствора азотнокислого серебра. Затем общий объем доводят до 1000 мл. Клей можно хранить в закрытой посуде при температуре 3-7 °С в течение двух месяцев. Стеклопластины с приклеенными в один слой микрокапсулами и помещены в эксикаторы можно хранить в холодильнике в течение 10-12 дней при температуре 3-7 °С и относительной влажности воздуха 70-90% (в эксикаторах).

Перечень материалов, необходимых для приготовления питательных сред и сред оболочки капсул:

1. Пептон.
2. Ферментативный гидролизат казеина.
3. Ферментативный гидролизат соевого белка.
4. Экстракт зародышей пшеницы.
5. Экстракт дрожжевой.
6. Сахароза.
7. Соевое масло гидратированное пресловое.
8. Подсолнечный лецитин.
9. Холестерин.
10. Холин-хлорид.
11. Аскорбиновая кислота.
12. Цианкобаламин (В₁₂).
13. Никотиновая кислота.
14. Пантотенат кальция.
15. Тиамин хлорид.
16. Пиридоксин хлорид (В₆).
17. Рибофлавин (В₂).
18. Фолиевая кислота.
19. Биотин.
20. Инозит.
21. Фосфат натрия однозамещенный.
22. Фосфат калия двузамещенный.
23. Сульфат магния.
24. Сульфат окисленного железа.
25. Краситель-нейтральный красный.
26. Твин-80.
27. Парафин.
28. Пчелиный воск.
29. Олеиновая кислота.
30. Поливиниловый спирт.
31. Метилловый эфир р-оксибензойной кислоты.

Уход за личинками. Отрождение и развитие личинок происходит в специализированных садках, которые состоят из двух пластин, размером 18-24 см и бумажной ячейной вкладкой между ними.

Бумажные вкладки предварительно дезинфицируют, погружая в спиртовой раствор метабена (метиловый эфир параоксibenзойной кислоты) и сорбиновой кислоты (в 1 л этилового спирта растворяют 1 г метабена и 2 г сорбиновой кислоты). Раствор готовят заранее и хранят в холодильнике в посуде с притертой пробкой. После обработки вкладки высушивают в течение нескольких часов в воздухе.

Яйца златоглазки после трехдневного выдерживания в термостате равномерно рассыпают по ячейкам вкладок из расчета одно-два яйца на ячейку. Садки с яйцами златоглазки помещают обратно в термостат, где поддерживается 16-часовой световой день. После начала отрождения личинок верхнюю пластину садка заменяют пластиной с искусственной инкапсулированной питательной средой. Для воспитания личинок с момента возрождения до первой линьки достаточно сменить пластину с кормом один раз (через два-три дня после возрождения). Выход личинок второго возраста, используемых для массового выпуска в теплице, составляет 60-70%.

Установлено, что для получения полноценных взрослых насекомых и увеличения их выхода необходимо личинок первого возраста кормить яйцами зерновой моли, а затем личинок второго и третьего веков воспитывать на искусственном микроинкапсулированной питательной среде IV, которая в наибольшей степени удовлетворяет кормовые потребности личинок этих веков. Пластины с капсулированным кормом меняют так же, как и для первого возраста, раз у два-три дня. Расход яиц зерновой моли при такой схеме воспроизводства популяции составляет лишь 8-10% от общей потребности в корме. Для воспитания 1000 личинок первого возраста необходимо потратить около 35 г искусственного корма (среды I-III), для воспитания личинок второго и третьего веков во время воспроизведения популяции — 60-70 г (среда IV).

Получение взрослых насекомых. Бумажные вкладки с коконами через шесть-семь дней после окукливания личинок переносят в садки для имаго. Возрождение взрослых насекомых наступает на восьмой-девятый день. Выход нормально сформированных имаго достигает 70%. Насекомых, которые вылетевших кормят, как показано выше. Откладывание яиц обычно начинается через шесть-восемь дней после возрождения имаго.

Тема-15: ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ БРАКОНА

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

На биофабриках массовое размножение бракона осуществляется комплектом оборудования механизированной линии в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Бракон разводят, используя в качестве лабораторного хозяина большую вошцинную огневку (*Galleria melonella*L.). Разведение бракона состоит из следующих этапов: разведение хозяина, разведение паразита и хранение паразита.

Для разведения гусениц большой вошцинной огневки используется питательная среда, в состав которой входит: кукурузная мука – 700 г., пшеничная мука – 350 г., сахар – 300 г., маргарин – 70 г., молоко – 350 г., дрожжи – 30 г., сухофрукты – 260 г., мерва – 100 г.. Из вышеуказанных ингредиентов готовят питательную смесь в духовом шкафу, периодически перемешивая массу для получения рассыпчатой смеси. Охлаждают смесь. Мерву и сухофрукты стерилизуют отдельно. Смешивают мерву, сухофрукты и мучную смесь, помещают в трехлитровые банки по 100-150 грамм смеси и закладывают в банки по 100 штук гусениц пятого-шестого возраста. Накрывают банки тканью и устанавливают банки в установку для разведения большой вошцинной огневки. На мониторе компьютера задают температурный режим 32⁰С и относительную влажность 70%. Через 10-15 дней в банках появляются бабочки. В банки с вылетевшими бабочками закладывают приспособление для откладки яиц, состоящее из соединенных между собой деревянных планок. Каждые два-три

дня меняют планки на чистые. С планок с помощью лезвия аккуратно снимают яйца большой вошинной огневки, которые дозируют по одному грамму. В чистые трехлитровые банки засыпают по 100 грамм простерилизованной мервы и по 1 грамму яиц, закрывают тканью и устанавливают во вторую установку для разведения большой вошинной огневки. Задается температурный режим и режим влажности. Когда гусеницы достигают второго и третьего возраста, гусениц пересыпают в садки по 5 банок на садок, или 25 банок на одну установку. Постепенно производят загрузку всех семи шкафов.

Садки накрывают плотной черной тканью, по мере необходимости (2-3 раза в неделю) подкармливают гусениц питательной смесью. Ежедневно собирают гусениц старших возрастов с поверхности ткани. Через 10-15 дней после закладки в шкаф №1 гусениц начинают отделять от питательной смеси на установке для деления гусениц по возрастам. Гусениц вместе с питательной смесью засыпают в кюветы, устанавливают вертикально в делитель, закрывают двери, включают температурный режим. Под действием температуры гусеницы покидают питательную смесь и падают в нижний отсек установки, где происходит их разделение на возрастные группы. Гусениц старших возрастов отправляют на заражение браконом, гусениц младших возрастов отправляют в шкаф №2 на доращивание.

Собранных гусениц старших возрастов фасуют в банки по 250 штук, куда вкладывают листы предварительно заготовленной на установке для гофрирования бумаги. Банки накрывают крышками из ткани, закрывают темной тканью и оставляют до тех пока гусеница не сплетет кокон.

Бракон фасуют в чистые банки на установке для сбора и счета бракона по 100 штук, подкармливают медом. Кассеты с окуклившимися гусеницами переносят в банки с браконом, закрывают крышками из ткани и размещают в установку для разведения бракона. На мониторе компьютера устанавливают температурный режим, режим фотопериода и режим влажности. Постепенно загружают все шкафы, на 10 день после заражения начинается вылет бракона. Часть бракона оставляют на воспроизводство, а основную часть используют для выпуска в поле.

Оптимальные условия для содержания и хранения бракона

Высокая пластичность бракона позволяет паразиту выдерживать константную температуру 35°C и влажность воздуха 30-50%. Но оптимальным условием для максимальной плодовитости самок является температура 28-30°C и относительная влажность воздуха 60-70%.

Хранение бракона – важный этап в процессе его накопления. Особей бракона, не участвующих в процессе дальнейшего размножения, следует хранить до их выпуска на поля в условиях, приближенных к природным.

Длительно хранить бракона в искусственных условиях можно в состоянии диапаузы, причем в той же фазе, что и в природе, учитывая, что насекомые готовятся к ней питаясь осенью белково-углеводной пищей. Свежевылетевших паразитов вводят в диапаузу при содержании их в течение 7 дней при 8-ми часовом фотопериоде, сменных дневных и ночных температурах и подкормке сахарным сиропом с автолизатом пивных дрожжей. После этого паразитов в стеклянных банках с гофрированной бумагой помещают на длительное хранение при 5°C и относительной влажностью воздуха 70%. Насекомых периодически кормят сахарным сиропом, для чего их раз в две недели извлекают на 2-3 часа из холодильника и ставят в светлую комнату. Сохраняют только оплодотворенных самок, самцы практически полностью погибают.

Хранение бракона с целью накопления его в летнее время возможно при содержании в холодильнике при температуре до 7°C и относительной влажностью воздуха 70% в фазе имаго до 30 дней при дополнительном питании и фазе куколок до 15 дней. Кратковременное хранение без подкормки допускается до 10 дней, так как на 15 день смертность самок составляет 75% .

Тема-16: ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ТРИХОГРАММЫ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

В настоящее время в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками предпочтение отдается биологическим методам защиты растений. Использование энтомофагов в значительной степени позволяет регулировать численность вредителей, а также никаким образом не влияет на загрязненность окружающей среды и качество пищевых продуктов. Применение биологических методов борьбы с вредителями стало важной составной частью экологически безопасных систем защиты сельскохозяйственных культур.

Как энтомофаги, представители рода *Trichogramma* имеют очень важное практическое значение. В практике защиты растений трихограммы занимают главное место среди биологических средств борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Все виды рода *Trichogramma* известны как паразиты яиц многих вредителей сельскохозяйственных культур, относящихся к отрядам чешуекрылых (*Lepidoptera*), жесткокрылых (*Coleoptera*), перепончатокрылых (*Hymenoptera*), сетчатокрылых (*Neuroptera*), двукрылых (*Diptera*), равнокрылых (*Homoptera*) и полужесткокрылых.

Помимо этого, большое внимание к использованию данного энтомофага можно объяснить стремлением реализовать накопленные годами знания по его разведению и применению, чтобы ослабить негативные последствия неумеренного использования химических средств.

Трихограмма, как энтомофаг многих вредителей, с успехом может применяться и на частных огородах, на небольших площадях, так как накапливается в этих условиях быстрее за счет вредителей хозяев, размножающихся на других культурах участка. Энтомофаг значительно больше проявляет эффективность тогда, когда произошло его накопление, за счет размножения большего числа вредителя (хозяина). Так, например, по результатам опытов, проведенных на частном секторе, выявлено, что в 2013 г. 95% яиц капустной совки было заражено трихограммой, а в 2014 г. эффективность достигла уже 100%.

Трихограмма хорошо адаптирована к разведению на лабораторном хозяине – зерновой моли (*Sitotroga cerealella* Oliv.).

Трихограмму разводим в пробирках, при этом разные виды трихограмм (*T. evanescens* Westw., *T. chilonis* Ishii, *T. dendrolimi* Mats., *T. ussuricum* Sorokina) хранятся на некотором расстоянии друг от друга (чтобы избежать видосмешение). Во время вылета имаго, подкладываем карточки с наклеенными на них яйцами зерновой моли. По мере необходимости увлажняем ватку в пробирках и подкармливаем трихограмму углеводной подкормкой, что позволяет повысить ее фактическую плодовитость и продлить жизнь взрослым особям. Оптимальными условиями для паразитизма являются: среднесуточная температура 20–25°C и относительная влажность воздуха 75–85%. Кроме этого, в лаборатории поддерживается искусственный световой день 16 часов. Трихограмма, прошедшая развитие в этом диапазоне условий имеет максимальную плодовитость и выживаемость.

Зерновую моль можно разводить круглый год на ячмене или пшенице. Практика показала, что наиболее продуктивны бабочки на ячмене.

1. Подготовка зерна для заражения зерновой моли. Чтобы избежать развития других зерновых вредителей, необходимо произвести обеззараживание зерна (заливаем кипяченной водой 80-90°C на 10 мин.). После этого, зерно просушиваем. Проводились усовершенствования технологии разведения ситотроги, позволяющие получать с 1 кг ячменя в среднем 33,5 г яиц зерновой моли. Для поддержания маточной культуры зерновой моли нами были произведены следующие расчеты: при заражении 300 г зерна получаем 10 г или 500 тысяч яиц (один грамм биоматериала содержит около 50 тыс. яиц).



Рис.1. Зараженное зерно (фото автора)



Рис.2. Банка с летящей молью (фото автора)



Рис.3. Вылов зерновой моли при помощи «гармошек» (фото автора)

Таким способом пересаживаем их из банки в специальные контейнеры, которые с верхней и с нижней стороны имеют отверстия. Верхняя сторона закрыта тканью, на ней указывается дата когда был заведен садок. Нижняя сторона закрыта сетчатой тканью. А сам садок кладется на плотный лист бумаги, с которого каждый день осуществляем очистку яиц. Бабочек в садках необходимо подкармливать 10% – ным сахарным раствором. Через 6–7 дней контейнер очищаем, а оставшихся бабочек уничтожаем.

Трихограмма является очень важным энтомофагом в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур и ее эффективность была доказана неоднократно. Поэтому, мы вынуждены приводить к совершенству методики разведения ее лабораторного хозяина, чтобы осуществлять выпуски трихограммы в открытый грунт

Сухое зерно слоем 4-5 см (300 г) засыпаем в 3х литровые банки и 2 раза (по 0,4–0,5 г яиц) с интервалом 6–7 дней (Рисунок 1). В помещении поддерживается температура воздуха 21–24°С и обычная комнатная влажность (70%). При соблюдении необходимых условий содержания зерновой моли первая партия отрожденных личинок (личинки выходят на 3 день) заражает 50-60% зерна, вторая партия – полностью заражает зерно.

Перед вылетом бабочек зерно обычно нагревается, и дно банки становится теплым. Вылет происходит примерно через 28–30 дней с момента заражения зерна.

2. Вылов бабочек. Как только бабочки вылетают из зерна, для их вылова в банку помещаем «гармошки» (гофрированную краповую бумагу) (Рисунок 2). Этот способ очень удобен тем, что для зерновой моли характерен отрицательный фототаксис и бабочки скапливаются в складках бумаги с нижней стороны и если не тревожить их, сидят спокойно (Рисунок 3).

Технология массового производства трихограммы

На биофабриках массовое размножение трихограммы осуществляется комплектом оборудования механизированной линии в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации. Трихограмму разводят в производственных биолaborаториях или на биофабриках, используя в качестве пищи яйца зерновой моли или ситотроги (*Sitotroga cerealella* Oliv.), которую разводят на полноценном зерне ячменя. Технология массового разведения зерновой моли и трихограммы включает следующие основные операции:

- 1) подготовка зерна для разведения зерновой моли (ситотроги);
- 2) заражение зерна ситотрогой;
- 3) получение бабочек и яиц ситотроги;
- 4) хранение яиц зерновой моли;
- 5) размножение и хранение трихограммы;
- 6) обновление и накопление маточного материала.

1. Подготовка зерна ячменя для разведения зерновой моли. Обеззараживают зерно ячменя различными способами: термический – с помощью горячей воды, в автоклавах и путем химической фумигации. Влажное термическое обеззараживание предпочтительнее, так как оно обеспечивает получение мягкого зерна, более благоприятного для внедрения и развития гусениц зерновой моли. Его проводят путем погружения зерна в горячую воду (90–

95⁰С) на 40–60⁰С. Предварительно в воду добавляют марганцовокислый калий (1 г на 10 л воды), чтобы предотвратить появление плесени. Обеззараженное зерно рассыпают в кюветы слоем не более 4 см и в течение 1–2 дней доводят до оптимальной (15–16%) влажности, поддерживая ее в течение всего периода развития зерновой моли.

2. *Заражение зерна ситотрогой.* Для заражения зерна используют яйца зерновой моли, отложенные бабочками на 2–3-й день жизни, причем возраст всей партии яиц не должен отличаться более чем на сутки. Яйца помещают в термостат при температуре (24±1)⁰С и относительной влажности воздуха (85±5)% на 4–5 суток. При появлении первых паутинок всю партию яиц рассыпают тонким слоем на поверхности зерна из расчета 100 г яиц на 100 кг. Через 4–5 суток, когда гусеницы бабочек внедряются в зерно, его тщательно перемешивают и в случае необходимости дополнительно увлажняют. В помещении поддерживают температуру (20±2)⁰С и влажность (80±5)%.

3. *Получение бабочек и яиц зерновой моли.* Через 2–3 дня после начала лёта бабочек зерно пересыпают в кассеты и устанавливают их в боксы. В одном боксе размещают десять кассет по 13–15 кг зерна в каждой. Обычно массовый лет бабочек начинается через 3–5 дней после загрузки кассет и продолжается в течение 15–18 дней. Выходящие из зерна бабочки через перфорацию кассет проникают в бокс, скапливаются в его нижней конической части и через открываемый клапан попадают в общий насекомопровод. Отсюда они воздушным потоком переносятся в молеприемники.

Бабочек собирают два раза в сутки, из молеприемников дозатором расфасовывают в вытяжном шкафу в малые контейнеры, закрывают сменной подложкой и поддоном и помещают на 4–5 суток в ячеистый термостат. Очистку малых контейнеров проводят ежедневно с помощью вакуумного устройства, смонтированного в вытяжном шкафу.

Собранные яйца очищают от примесей с помощью сит, вибратора, а затем – пневматического классификатора. Очищенные яйца суточного сбора взвешивают, расфасовывают в этикетированные бумажные пакеты (до 50 г в каждый), кассеты или чашки Петри и используют для воспроизводства моли (10–20%), разведения трихограммы или закладывают на хранение. Средний выход яиц зерновой моли на биофабриках должен составлять 600 г со 100 кг зерна при длительности цикла сбора бабочек и яиц с одной партии заселенного зерна 35–45 дней и степени заселенности зерна около 75%.

4. *Хранение яиц зерновой моли.* Кратковременное хранение яиц при температуре 1–3⁰С и относительной влажности воздуха 85–90% для партии, предназначенной к воспроизводству, допускается не более 3–4 суток; для заселения трихограммой – не более 10 суток. Для долгосрочного хранения, необходимого при круглогодичной работе биофабрики, разработан способ глубокого охлаждения яиц. При помощи специального устройства их помещают в жидкий азот в сосудах Дьюара и хранят в течение 6–12 месяцев при температуре –196⁰С. Затем яйца размораживают в воде, подогретой до 44–45⁰С, высушивают на гидрофильных плитах в течение 25–40 мин при 25–30⁰С и используют для разведения трихограммы. После расконсервации яиц зерновой моли трихограмма заселяет 58–60% яиц, отрождение паразита составляет 60–75%, а плодовитость соответствует уровню контроля.

5. *Размножение трихограммы.* Яйца зерновой моли наклеивают на стеклянные пластины или трехлитровые банки. Пластины или банки предварительно увлажняют конденсатом влаги при переносе пластин из холодильника, тонким слоем воды из увлажнителя воздуха или влажным паром. Яйца рассыпают на обе стороны пластины или по окружности банки, не приклеившиеся удаляют легким встряхиванием. Пластины вставляют в контейнеры (виварии) из органического стекла, а в имеющиеся в каждом из них пеналы помещают имаго трихограммы из расчета одна самка паразита на 20 яиц ситотроги. Контейнеры или банки ставят в климатическую камеру с автоматически регулируемой температурой, влажностью и фотопериодом, оптимальными для популяции, обитающей в данной географической зоне.

Яйца зерновой моли заселяют в течение 1–2 суток. Равномерности заселения достигают за счет поочередного включения ламп в автоматическом режиме. Трихограмма обладает положительным фототаксисом и скапливается на более освещенных участках пластин. После почернения яиц (фаза предкуколки трихограммы) их очищают в вытяжном шкафу с помощью набора сит, взвешивают и расфасовывают в этикетированные пакеты для

реализации (для поля или воспроизводства) или в кассеты на хранение. На пакете или кассете указывают вид трихограммы, дату заселения и начала хранения, процент заселения и число особей. Обычно в 1 г содержится около 70-80 тысяч яиц, паразитированных трихограммой.

6. *Обновление и накопление маточного материала.* В целях обогащения генофонда исходной популяции трихограммы и повышения качества биоматериала рекомендуется проводить следующие мероприятия.

1) Сбор в природе большого числа (не менее 1500) яиц насекомых, паразитированных трихограммой.

2) Накопление трихограммы на маточном участке (0,5-1 га), расположенном на территории биофабрики. Этот участок ежегодно засевают сельскохозяйственными культурами с различным сроком созревания, которые искусственно заселяют фитофагами из отряда чешуекрылых и трихограммой. По периметру участок засевают нектароносными растениями.

3) Сбор с маточного участка кладок яиц, заселенных трихограммой, в августе–сентябре, выведение паразита, проведение двух осенних пассажей через яйца хозяев из расчета одна самка на десять яиц и введение трихограммы в диапаузу для длительного хранения.

4) Реактивация диапаузирующей трихограммы, групповое скрещивание в целях получения популяционного эффекта гетерозиса, сопровождаемое 2–3 пассажами через яйца основных хозяев.

5) Массовое разведение трихограммы с таким расчетом, чтобы в яйцах зерновой моли проходило развитие не более 3–4 поколений трихограммы.

Если маточного участка на территории биофабрики создать не удастся, популяцию трихограммы обновляют ежегодно за счет сбора паразитированных яиц основных хозяев в агробиоценозах, где не проводили выпуска паразита.

Работа по обновлению и накоплению маточного материала должна сопровождаться таксономическим контролем видовой принадлежности трихограммы и оценкой ее качества.

Определенную роль в регуляции численности многоядных чешуекрылых вредителей играют энтомофаги, для которых критерии эффективности не рассчитаны.

Банхус серповидный – *Banchus falcatorius* (сем. *Ichneumonidae*, *отр. Hymenoptera*). Паразитирует на озимой, восклицательной, капустной совках. Распространен на севере ареала озимой совки. Имаго вылетает одновременно с озимой совкой и концентрируется на посевах клевера, семенниках моркови, лука, укропа, других зонтичных, питаясь нектаром. Самки откладывают яйца в гусениц 1...3-го возрастов, иногда до 15 яиц в каждую, но выживает лишь одна личинка. Взрослая личинка покидает хозяина, образует в почве плотный кокон, в котором и зимует. Максимальная заселенность гусениц совки достигает 37 %.

Ктенихневмон – *Ctenichneumon panceri* (сем. *Ichneumonidae*, *отр. Hymenoptera*). Распространен повсеместно, кроме Сибири и Приморья. Паразитирует на озимой, хлопковой совках и карадрине. Зимуют личинки младших возрастов в гусеницах совок в почве. В Средней Азии массовый вылет паразита отмечается в середине апреля, в это время самки заражают взрослых гусениц совки на полях люцерны. Самки откладывают яйца в гусениц подгрызающих совок 4-го, реже 5...6-го возрастов. Развитие личинки заканчивается в куколке совки. До окукливания хозяина личинка паразита слабо питается и медленно развивается. Процессы питания и развития паразита усиливаются в куколке хозяина, в которой он и окукливается. Развитие летнего поколения проходит на полях хлопчатника. Заселенность куколок совок паразитом достигает 24...31 %.

Апантелес Теленги – *Apanteles telengai* (сем. *Braconidae*, *отр. Hymenoptera*). Распространенный групповой паразит озимой, хлопковой и других видов совок. Зимуют личинки 1...2-го возрастов в гусеницах в почве. Заселяют гусениц младших и средних возрастов, в одной гусенице развивается в среднем 40...55 личинок паразита (может до 120). Закончившие развитие личинки выгрызают отверстия в покровах хозяина и окукливаются снаружи в белых шелковистых коконах, скрепленных между собой паутиной. С хлопчатника апантелес переселяется на овощебахчевые культуры, а затем на люцерну,

заселяя гусениц 2-го поколения. Чаще встречается в Узбекистане. В Таджикистане дает 8...9 поколений: 1-е – на гусеницах озимой совки, последующие – на гусеницах хлопковой совки. Заселяет до 30% гусениц озимой и до 20% гусениц хлопковой совки.

Микроплитис – *Microplitis spectabilis* (сем. *Braconidae*, *omp. Hymenoptera*). Групповой паразит гусениц озимой и других видов совков на хлопчатнике. Зимуют личинки в гусеницах. Яйца прозрачные, удлинено-овальной формы, откладываются в гусениц, предпочтительно младших и средних возрастов. Самка откладывает в одну гусеницу до 40 яиц. Личинка пузыреносного типа, с хорошо развитыми мандибулами. Закончив питание, она прогрызает в спинной части кожных покровов погибшей гусеницы выходное отверстие и выходит в почву на окукливание. Окукливается в пергаментовидных темно-бежевых коконах, располагающихся группами по 12...40 штук, плотно примыкающих друг к другубоковыми сторонами. В отдельные годы заселяет более 50% гусениц озимой совки на хлопчатнике. В год дает 5...6 поколений. В Узбекистане занимает второе место по эффективности после апантелеса. Имеет сходный с предыдущим видом годичный цикл развития. Имаго микроплитиса встречаются на протяжении всего вегетационного периода и в различных экологических станциях.

Апантелес казак – *Apanteleskazak* (сем. *Braconidae*, *omp. Hymenoptera*). Эффективный паразит хлопковой совки, паразитирует также на озимой совке. Предпочитает гусениц младших возрастов. Откладывает в гусеницу 1 яйцо, закончившая питание личинка выходит из гусеницы и формирует около нее белый кокон. Гусеница погибает после выхода паразита. В Таджикистане заселяет до 50...70% гусениц хлопковой совки, дает 8...9 поколений.

Пелеттиерия – *Peletieria nigricornis* (сем. *Tachinidae*, *omp. Diptera*). Распространена в северных частях ареала озимой совки. Зимуют личинки 2-го возраста в теле взрослых гусениц вредителя. Весной заканчивают развитие и окукливаются в пупарии внутри наружных покровов погибшей гусеницы. Имаго вылетают в первой половине июля. В течение 10... 15 дней дополнительно питаются на зонтичных культурах, семенниках лука. Самки живородящие, размещают личинок на лебеде, вьюнке и других растениях или на почве вблизи мест скопления гусениц озимой совки. Личинки проникают в полость тела и задним концом прикрепляются к покровам гусеницы. Заселяют около 10 % гусениц совков.

Тема-17: ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВЕДЕНИЕ ВОСКОВОЙ МОЛИ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Эта бизнес-идея придется по душе людям терпеливым. В основном тем, у кого в распоряжении есть своя пасека. Тем не менее, не стоит отказываться от этой идеи и тем, кто может раздобыть старые ненужные рамки с сотами темного цвета. Именно они и будут служить кормовой базой для личинок огневки или же восковой большой моли.

Идея бизнеса заключается в выращивании лечебных личинок этих насекомых. В народной медицине личинки издревле используются как лекарственное средство. К примеру, еще в старину их подмешивали в пищу больным, страдающим от туберкулеза, людям преклонного возраста, либо женщинам, ожидающим пополнения в семье. Сегодня известно, что экстракт под названием ЛВМ, получаемый из тел личинок является мощнейшим иммуномодулятором, а также обладает и множеством иных целебных свойств.

Довольно часто можно заметить в магазинах или аптеках отдельный стенд полностью посвященный пчеловодству. Среди продуктов пасеки там находятся и баночки со спиртовыми настойками из личинок огневки или восковой моли. Довольно часто настои могут быть сделанными в домашних условиях.

Для выращивания этих насекомых необходимы:



- восковая основа;
- остатки меда;
- перга;
- старые запрополисованные соты.

Необходимо поддерживать в улье постоянную температуру на уровне тридцати градусов по цельсию и охранять личинок от воздействия сквозняков и света. Данные условия соблюсти крайне легко. Можно воспользоваться, в домашних условиях, шкафом из нескороаемого материала. В него вкрутить несколько лампочек, которые будут засыпаны песком в жестяной банке. Количество электролампочек будет подбираться исключительно экспериментальным путем. Отличным выходом из ситуации будет применение терморегулятора используемого в инкубаторах.

Соты содержащие личинок разламывают на несколько частей и осыпают в подготовленные ящики. За один сезон весна-лето будет получено три поколения личинок. Каждое поколение оставит около 2-ух тысяч яиц. Учитывая оговоренную температуру полный жизненный цикл составит ровно 47 дней:

- яйцо – 8 дн.;
- личинка – 30 дн.;
- куколка – 9 дн.

Вот именно образования куколки допустить нельзя. Необходимо личинку извлечь еще до этого момента.

Тема-18: ОЗНОКОМЛЕНИЕ С БИОЛАБОРАТОРИЕЙ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Проводившаяся в стране в 1970-1980-х гг. биологизация систем защиты растений сопровождалась созданием биофабрик и биологических лабораторий. К 1990 г. их функционировало 1400. Среднеазиатские хлопководческие республики не стали исключением: 755 было задействовано в Узбекистане, 40 - в Таджикистане. В этих республиках изначально взяли курс на массовое разведение не только трихограммы, но и габробракона и златоглазки. Как показали исследования, этот набор энтомофагов обеспечивал эффективный контроль основного комплекса грызущих и сосущих вредителей, заселяющих хлопчатник и севооборотные

культуры, - люцерну, кукурузу, овощные. Выпущенная трихограмма паразитирует яйца хлопковой и других вредных совок, стеблевого мотылька. Откладывая свои яйца внутри яиц хозяина, она предотвращает отрождение вредоносных гусениц. Самка габробракона при встрече с гусеницей (предпочитает средние и старшие их возраста) парализует ее, а на тело откладывает яйца. Через 23 суток отрождаются личинки, которые сначала питаются гемолимфой жертвы, а затем окукливаются в сплетенных коконах. На 12-14-е сутки с

момента заражения вылетает взрослый паразит, который повторяет весь цикл развития. Давая 22,5 поколений за период развития одного поколения хлопковой совки, габробракон в сочетании с трихограммой сдерживает ее численность на уровне экономически допустимого порога. Ритм лабораторного размножения обоих энтомофагов и их выпуск приурочивается к началу появления на посевах хлопковой совки. Однако первоначально всходы хлопчатника активно заселяются тлей. В это время проводят расселение златоглазки. Ее личинки, являясь прожорливыми хищниками, попав на растения, быстро расправляются с тлей, а затем переходят к питанию паутиным клещом, отложенными яйцами и отродившимися гусеницами хлопковой совки. Таким образом, тремя разводимыми энтомофагами, расселяемыми в определенной последовательности, осуществляется долговременный контроль всего комплекса вредных видов. Уже с весны создаются условия для отмены химобработок, а следовательно, для привлечения, размножения и накопления природных паразитов и хищников. В итоге создается биозаслон вредителям не только в пределах одного-двух полей, но и во всей агроэкосистеме.

Аналогичные результаты были получены в Узбекистане. Здесь не допустили разрушения сети биолaborаторий. Более того, стремясь ослабить химический пресс на агроэкосистемы, пошли на увеличение их числа до 872. На их базе продолжают разводить и широко применять эти 3 биоагента, обеспечивая биозащиту 1,3 млн га. Это пример масштабной реализации научных разработок ВИЗР, УкрНИИЗР, ВНИИБМЗР, ВНИИФ, Узбекского (бывшего Среднеазиатского) НИИ защиты растений, Таджикского НИИ земледелия, выполненных в 1970-1980-х гг.. Тогда были изучены биологические особенности, паразитические способности, регламенты разведения и практического применения наиболее значимых энтомофагов, включенных в многовариантные региональные интегрированные системы, применяемые на сотнях тысяч гектаров.

По опыту работы в Таджикистане и на Ставрополье знаю, насколько непросто совместить в одной лаборатории разведение нескольких энтомофагов и их хозяев, да еще и в значительных объемах. Ведь каждый из них обладает индивидуальными особенностями размножения, потребностями в питании, температуре и влажности. Показатели эффективности на поле, как завершающий результат многогранной работы, попадают в поле зрения земледельцев и с повышенным вниманием оцениваются.

Являясь распространенным видом, природная популяция златоглазки, как фактор регуляции численности вредителей возделываемых культур, проявляет себя, как правило, во второй половине лета. Нами определено место разводимой в лаборатории златоглазки в интегрированной системе: она призвана обеспечить биоконтроль в начальный период весеннего заселения всходов хлопчатника, овощных культур сосущими вредителями, когда природные энтомофаги еще не появились, а на полях проводят ручное прореживание, рыхление, прополку, и химобработки не допустимы. Оптимальной признана норма расселения 200250 тыс. особей/га. Эта стартовая колония через 8-17 дней пополняется другими паразитами и хищниками, чаще кокцинелидами. В результате формируется надежный заслон сосущим вредителям, закладываются основы саморегуляции, надобность в применении пестицидов отпадает.

Для обеспечения сохранности урожая к расселению разводимых в лабораториях энтомофагов на полях необходимо приступать при такой численности вредителя, когда опасность для культуры не наступила, но паразит получает возможность контакта с хозяином.

Для унификации требований к разводимым энтомофагам разработаны и введены в практику стандарты их качества, гарантирующие максимальную эффективность на поле:

для трихограммы *T. pintoi* V.: плодовитость — 30 яиц на самку, процент заражения яиц зерновой моли — 80—85, соотношение самцов и самок — 1:1,5, количество деформированных особей — 3—5 %, выживаемость (отрождение из куколок) — не менее 80 %, продолжительность жизни — 5—7 суток;

для габробракона *Nabrobracon hebetor* Say., разводимого на мельничной огневке: плодовитость — 300—350 яиц на самку, процент заражения гусениц — 80—90, соотношение самцов и самок — 1:2,2—2,5, количество деформированных особей — не более 4 %, выживаемость — не менее 90 %, продолжительность жизни имаго — не менее 15 суток;

для златоглазки обыкновенной *Chrysopa carnea* Steph.: плодовитость — 180—200 яиц на самку, соотношение самцов и самок — 1:1, количество деформированных особей — не более 5 %, выживаемость —

не менее 80 %, продолжительность жизни — не менее 30 суток;

для трихапоруса *Trichaporus parte-poreus* Ms.: плодовитость — 50 яиц на самку, процент заражения хозяина — 75—80, соотношение самцов и самок — 1:0,9, выживаемость — не менее 85 %, продолжительность жизни — 18—22 суток;

для эласмуса *Elasmus albipennis* Thomson: плодовитость — 100—150 яиц на самку, процент заражения гусениц — 80—85, соотношение самцов и самок — 1:2,5—3, количество деформированных особей — 3—5 %, выживаемость — не менее 85 %, продолжительность жизни имаго — 14—15 суток;

для дибрахиса *Dibrachys cavus* Walker: плодовитость — 50—60 яиц на самку, процент заражения гусениц — 75—80, соотношение самцов и самок — 1:2,5, количество деформированных особей — 3 %, выживаемость — 85—90 %, продолжительность жизни имаго — 22—25 суток. Доказано, что набор этих энтомофагов с указанными биохарактеристиками обеспечивает на полях достаточно высокую эффективность, удовлетворяющую земледельцев. Для поддержания качественных показателей в разводимых популяциях важное значение имеет периодическое их обновление путем пополнения особями, отловленными в природе. Эта работа должна быть составной частью технологии разведения.

Тема-19: ОЗНАКОМЛЕНИЕ СО СВЕТОЛОВУШКАМИ И ФЕРОМОННЫМИ ЛОВУШКАМИ НАСЕКОМЫХ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Свойство насекомых летать ночью на свет издавна использовал человек для уничтожения вредных видов при помощи костров или примитивных светоловушек. Появление источников электросвета значительно расширило эти возможности.

Конструкции электрических светоловушек чрезвычайно разнообразны. Принцип их действия заключается в том, что приближающиеся ночью к свету насекомые теряют устойчивость в полете и падают в установленный под лампой сосуд, заполненный бензином или керосином.

Опыты показали, что уловы многих видов насекомых можно значительно повысить, если подобрать специальные лампы, обладающие высокими привлекающими свойствами.

Светоловушки могут быть разных конструкций сделанных по одному принципу. Например, ловушка: состоит из четырех жестяных лопастей, расположенных одна относительно другой на 90°. В центре между ними вертикально закреплена лампа. Лопасть прикреплена к воронке, а к ней снизу присоединена емкость для сбора насекомых. В нее на ночь заливают керосин или бензин (лучше керосин, так как он медленнее испаряется). Электрооборудование монтируют в отдельной металлической коробке. Для безопасности корпус светоловушки заземляют (если лампа от сети). Летящие на свет насекомые ударяются в лопасти, падают в воронку и скатываются в бункер.



Светоловушка настолько конструктивно проста, что ее нетрудно изготавливать в домашних условиях.

Светоловушка можно использовать в садоводстве в основном для двух целей: определения сроков появления вредителей, что позволяет своевременно обрабатывать деревья растворами ядохимикатов, и отлова и уничтожения значительной части вредителей, снизив размеры ущерба до неощутимых.

Основным вредителем яблони является яблонная плодожорка. Химическая борьба с ней не всегда дает желаемый эффект. Но и полностью защитить от нее сад с помощью одних светоловушек также не удастся. Можно лишь снизить повреждаемость плодов этим вредителем в 8—10 раз. Следует отметить, что бабочки яблонной плодожорки прилетают к лампам до оплодотворения или после него, но в основном до откладки яиц. Это весьма важно в смысле предотвращения откладки яиц на плоды яблони. Однако, как показали опыты 10—12% бабочек яблонной плодожорки прилетают к светоловушкам, частично или полностью отложив яйца. Для небольшого сада этого достаточно, чтобы потерять 15—20% урожая плодов. Поэтому наряду с установкой в саду ловушек целесообразно опрыскивать деревья ядохимикатами в период массовой откладки яиц бабочками.

Садоводам-любителям можно дать следующие рекомендации: разместить светоловушки в саду между деревьями, а не в кроне дерева; установить светоловушки для отлова бабочек яблонной плодожорки на высоте 0,5 м от поверхности почвы, для отлова других вредителей — на высоте 1,5—2 м.

Увеличить прилет яблонной плодожорки к светоловушке можно с помощью привлекающего бродящего жидкого яблочного варенья или джема, которые в небольших противнях закрепляют в воронке под нижним концом лампы. Включать светоловушку следует с наступлением темноты и выключать перед рассветом; при этом важно знать, что наиболее активный лет плодожорки — с 22 до 23 ч, затем с 1 до 2 ч.

Описание феромонной ловушки

Феромонные ловушки предназначены для мониторинга короэда стенографа и борьбы с ним методом массового отлова. В основе ловушки усеченная воронка диаметром 16-30 см. с прилепленным к ней сборником для жуков. Сборник снабжен отверстиями для отвода дождевой воды. Над воронкой установлен крестообразный барьер высотой в 1,5 – 1,8 раза превышающий ширину воронки (см. рис. 6).

Комплектация одной ловушки:

1. Верхняя часть ловушки – два согнутых по длине прямоугольника из пластика, скрепленные сверху веревкой для подвешивания ловушки, а внизу – скрепкой для подвешивания диспенсера – 1 шт.

2. Воронка – 1 шт.

3. Короткая Г-образная проволока – 1 шт.

4. Стакан – сборник жуков – 1 шт.

5. Скрепки для прикрепления воронки к верхней части ловушки – 4 шт.

Внутри ловушки крепиться диспансер, представляющий собой препаративную форму синтетического агрегационного феромона короэда.

Диспансер с феромоном подвешивается на скрепку, соединяющую внизу верхнюю часть ловушки и, таким образом, он находится ниже верхнего края воронки. Готовую

ловушку (с раскрытым и прикрепленным к ней диспенсером) подвешивают с помощью веревки в нужное место. Инструкция по применению феромонного диспенсера для короеда-стенографа. Диспенсер раскрывается только перед помещением в ловушку или на ловчее дерево. Диспенсеры легко отрываются от общей ленты. В верхней части диспенсера (там, где находится отверстие для закрепления его в ловушке), пленка запаена не до конца. Чтобы раскрыть диспенсер, необходимо потянуть за его недопаянные части в разные стороны. При этом диспенсер раскрывается пополам, и в ловушку вывешивается только та половина (рабочая), в которую запаян картонный прямоугольник и на которой написано "Вертенол". Эта рабочая половина диспенсера прикрепляется к нижнему перекрестью ловушки с помощью скрепки.



Тема-20. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ХЛОПЧАТНИКА ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Интеграция методов и средств защиты растений.

Защита растений - составная часть растениеводства, поэтому ее стратегия определяется историческими изменениями культивирования растений. На протяжении XX века четко просматриваются определенные фазы в принципах культивирования сельскохозяйственных растений. Хотя эти фазы были описаны на примере хлопчатника, они наблюдаются и на других культурах. Естественно, что описанные ниже изменения не синхронны как для разных культур, так и в разных регионах.

Экстенсивная фаза, когда используются преимущественно традиционные сорта и прежде всего агротехнические способы защиты растений. Химические пестициды и неорганические удобрения применяются очень ограниченно. Урожайность в течение этой фазы относительно мала, но также минимален и ущерб окружающей среде.

Интенсивная фаза, когда резко увеличивается использование химических удобрений. Вводятся новые высокопродуктивные сорта, а также обладающие высокой токсичностью пестициды. При этом обработка проводится в жестко определенные календарные сроки и поэтому нередко оказывается чисто профилактической. Во время этой фазы резко повышается урожайность сельскохозяйственных культур, однако природе и здоровью человека наносится колоссальный ущерб.

Кризисная фаза, когда новые методы оказываются все менее эффективными, особенно в защите растений. Четко выявляется быстрое возрастание устойчивости (резистентности) вредных видов к пестицидам. Химическая промышленность стремится решить этот вопрос выпуском новых ядохимикатов. Увеличиваются как объемы, так и концентрации используемых средств защиты растений. В итоге, темпы роста затрат на защиту растений обгоняют темпы прироста сельскохозяйственной продукции в 4 - 5 раз (Бондаренко, 1986). В принципе, очевидно, что любое средство защиты растений (в большей степени химическое и биосинтетическое) и в меньшей биологическое, помимо выработки резистентности, уничтожает вместе с вредителями и другие виды членистоногих и, кроме того, загрязняет среду (Соколов, Филипчук, 1999). В итоге, в течение этой фазы собственная устойчивость агро-экосистемы падает почти до нуля.

Фаза деградации культуры, когда производство становится нерентабельным. Хозяйства меняют набор возделываемых растений и часто разоряются.

Фаза возрождения культуры, которой соответствует сокращение объемов применения химических средств защиты растений и параллельная разработка управления агроэкосистемой с помощью биологических средств.

На наш взгляд, такая защита растений, тем не менее, еще противоречива, так как совмещает использование ядохимикатов, разрушающих устойчивость агроэкосистемы, и многочисленные средства, повышающие эту устойчивость. В принципе, эта "экологизированная" система защиты растений позволяет сохранить урожай, хотя и поддерживать баланс между противоречивыми способами трудно из-за боязни риска при отступлении от привычных схем защиты растений.

Мы полагаем, что за последней пятой фазой должна следовать фаза экологической защиты растений, когда любые воздействия, разрушающие природу, будут отменены.

Смена этих фаз прослеживается в энтомологической литературе. Если взять учебники по сельскохозяйственной энтомологии, изданные в середине двадцатого века, то обнаруживается, что большинство практических рекомендаций напоминает врачебные рецепты. При появлении вредных членистоногих необходимо обработать посевы либо ДЦТ (дихлор-дифенилтрихлорэтан), либо ГХЦГ (гексахлорциклогексан = гексахлоран) в таких-то дозировках (тогда ассортимент химических пестицидов был очень ограничен).

С интенсификацией сельскохозяйственного производства и возрастанием ассортимента ядохимикатов все чаще возникают проблемы резистентности членистоногих к пестицидам. Появляются тревожные сообщения о серьезном ущербе, наносимом здоровью людей, проживающих в сельскохозяйственных районах, а также употребляющих продукты там выращенные. Не менее страшна картина деградации природы, резкое обеднение фауны (Захваткин, 1988, Яблоков, 1990, Федоров, Яблоков, 1999). Именно в это время (60-е годы) кончился варварский период бездумного использования химических пестицидов и резко возросло внимание к другим средствам, не вредящим окружающей среде. В первую очередь речь шла о биологическом методе, т.е. об использовании любых живых организмов или продуктов их жизнедеятельности, которые могут подавить популяцию вредителя или уменьшить его вредоспособность.

Были внесены соответствующие коррективы в терминологию. Раньше всюду употребляли термин "борьба", как например "Подгрызающие совки и меры борьбы с ними". Теперь же стали говорить о регулировании численности, об управлении популяциями вредных насекомых. В англоязычной литературе аналогичным образом термин "control" сменился гораздо более мягким - "management". Действительно, в англоязычной литературе словом "control" обозначают любое воздействие, в том числе абиотических факторов среды, а термин "management" применяется, когда речь идет об управлении, причем с учетом сложности процесса (Geier, 1966). Подчеркнем, что ни тогда, ни даже в настоящее время, за редкими исключениями, не ставилась под сомнение необходимость употребления пестицидов. Речь шла только о возможном ограничении их применения, о смене универсальных пестицидов на узко направленные, особенно микробиологические.

В это же время, в конце 50-х - начале 60-х годов стала формироваться новая стратегия защиты растений, которая получила название "интегрированное управления популяциями вредителей" - Integrated Pest Management (IPM). Сначала под этим термином

подразумевалась интеграция химического и биологического методов (Stern and oth., 1959). Правда, несколько раньше (Smith, Allen, 1954) высказывалось, что интегрированный "контроль" будет использовать все "экологические ресурсы", но этот призыв довольно длительно оставался без внимания.

Позже интеграция распространилась на самые различные аспекты защиты растений а) интеграция защиты культурных растений от всех типов биологических повреждений, б) интеграция научных дисциплин, необходимых для защиты растений (энтомология, акарология, микология, микробиология, физиология растений, почвоведение, агрономия, социально-экономические исследования), в) организация защиты не только на данном поле и в данный сезон, а сразу на больших территориях, т.е. интеграция защиты агроландшафта в целом; г) интеграция различных требований как со стороны сельскохозяйственного производства, но также и охраны природы, медицинских учреждений, туристических организаций и т.д., д) интеграция интересов производителей, руководства и граждан, населяющих данную территорию и/или потребляющих сельскохозяйственную продукцию.

Всего известно 64 определения интегрированной системы защиты растений (Коган, 1998), что свидетельствует о больших различиях в подходах разных авторов к этой системе. Приведем некоторые из них.

"Интегрированный контроль популяций вредителя - это такое управление его популяциями, которое, учитывая окружающую среду и динамику численности вредителя, использует все доступные методы и технические приспособления, насколько они совместимы, и поддерживает численность популяции вредителя на уровне ниже экономического порога вредоносности".

Более позднее определение дано М. Коганом. "Интегрированное управление популяциями - это система принятия решений и использования различных тактик контроля популяций вредителя, координированных общей стратегией управления, основанной на анализе соотношения расходов и прибыли и учитывающей также интересы производителей, общества и сохранность окружающей среды".

В последней интерпретации определение звучит несколько иначе: "Интегрированная система защиты растений - система, предполагающая максимальное использование естественных механизмов регуляции численности и активности вредных организмов, оптимизирующая и стабилизирующая флору и фауну агроценозов".

Сходный уклон был проявлен в докладе Национальной Академии США. В этом докладе идет речь уже об экологически обоснованном управлении популяциями вредителей (Ecologically Based Pest Management -ЕВРМ). Правда, М Коган (Kogan, 1998) справедливо, на наш взгляд, утверждает, что в данном докладе можно спокойно заменить термин ЕВРМ на ИРМ - суть от этого останется прежней.

Последнее определение связано с интенсивно развивающейся во второй половине XX века экологизацией защиты растений (Жученко, 1990, Соколов и др., 1994, Логвиновский, Негроров, 1998), с все возрастающим вниманием к возможностям использования природных популяций энтомо- и акарифагов (естественных врагов). Особенно большой прогресс был достигнут в среднеазиатских республиках бывшего Советского Союза. Интенсивное развитие исследований было связано с невероятно частым использованием химических пестицидов, приводившим к тому, что нормальная жизнь людей в этих районах оказывалась невозможной. Эти исследования продемонстрировали, что естественная регуляция агроэкосистемы не только вполне реальна, но и во многих случаях способна сама по себе сохранить урожай. Они показали также, что значительная часть обработок химическими пестицидами может быть отменена, чем достигались экономия средств и оздоровление местности.

Понятие об экологизированной интегрированной защите растений

В прежних интегрированных системах такое большое значение экологическому равновесию не придавалось, поэтому возникла необходимость нового названия системы. Был предложен термин "экологическая защита растений - ЕРМ". Более точное определение этой системы было дано М.С.Соколовым (1994) - "экологизированная интегрированная защита растений".

Однако независимо от степени уклона в сторону экологии основой для любой интегрированной системы являются экономические пороги вредоносности - ЭПВ. Наиболее точное и реальное определение ЭПВ дано В.А. Захаренко и др. - это уровень численности вредителя, начиная с которого обработки пестицидами становятся рентабельными. Внедрение экономических порогов вредоносности было важнейшим шагом, позволившим существенно снизить пестицидную нагрузку на местность, и уменьшившим антагонизм между защитой растений и экологическими представлениями. Именно эти пороги используются в компьютерных программах управления сельскохозяйственным производством.

Недавно был предложен двухуровневый ЭПВ (для системы защиты риса во Вьетнаме). Нижний уровень такого порога является сигнальным (предупреждающим), верхний - оперативным, что также позволяет принять во время экологически безопасные меры и сократить расход пестицидов. Для посевов риса с учетом экономических сторон вопроса эти уровни равны 5 и 7 % потери возможного урожая.

Надо отметить, что ЭПВ в большинстве случаев воспринимается как единственный путь к сохранению урожая при минимальном загрязнении среды, как сигнал необходимости использования пестицидов. Другие же важные приемы защиты растений, по отношению к которым нельзя использовать ЭПВ (например агротехнические методы, сохранение естественных энтомофагов) фактически отходят на второй план, что недопустимо.

Как отмечают С.С. Ижевский и др., концепция ЭПВ неприменима также при защите от переносчиков заболеваний растений, при необходимости искоренения карантинных вредителей и в некоторых других случаях.

Другой не менее важный шаг на пути сближения экологии и защиты растений - это разработка концепции уровней эффективности естественных врагов - УЭЕВ. Уровень эффективности естественных врагов - это такое соотношение численностей популяций вредителя и его хищников или паразитов, при котором нецелесообразно прибегать к каким-либо защитным мерам, тем более к химическим пестицидам, даже если численность вредителя уже существенно превысила ЭПВ. За очень короткий срок энтомофаги сами справятся с популяцией вредителя. Концепция УЭЕВ прежде всего направлена на ликвидацию профилактических обработок химическими средствами. Здесь возможны различные методические подходы. Лишь в редких случаях определяются численности одной пары видов: фитофаг-энтомофаг. Более практично определение суммарной численности всех хищников и паразитов. Так, наличие 200 - 250 особей энтомофагов на 100 растений хлопчатника полностью обеспечивает защиту растений и обработки пестицидами в таком случае недопустимы. Можно учитывать только многоядных хищников, тогда УЭЕВ достигается при наличии в среднем 2,5 - 3,0 особей на одно растение. На цитрусовых плантациях в Грузии учитываются не только энтомофаги, но и заражение фитофагов, в основном сосущих, таких как щитовки, ложнощитовки, белокрылки и тли, патогенным грибом ашерсонией.

Чаще, чем численность паразитов и хищников на одно растение, определяется соотношение между численностями популяций энтомофагов и фитофагов. Так указывается, что при учете всех видов афидофагов на всех стадиях их развития достаточно одной особи на 30 - 45 тлей, чтобы отменить химобработки.

Конечно, такой показатель как УЭЕВ весьма условен. Предпринимались попытки ввести поправки в УЭЕВ, исходя из размеров хищника. Так, было показано, что хищничество одной особи относительно крупного клопа *Nabis palifer* Seid. равно по эффективности хищничеству 13 особей мелких клопов рода *Onus*.

На несовершенство такого показателя как УЭЕВ. Действительно, если понимать УЭЕВ, как соотношение численностей энтомофагов и фитофагов, то он должен быть одинаковым как при результатах учета 1/10 (низкие плотности популяций), так и при 100/1000 (высокие плотности). Этот автор предлагает разработать разные уровни порога вредоносности в зависимости от численности популяций естественных врагов. Тем не менее общий принцип остается неизменным - если на поле много естественных врагов, то даже при высокой численности вредителя отравляющие химические средства применять не следует.

В практике сельского хозяйства учет многих видов энтомофагов и акарифагов очень затруднен или невозможен. Иногда вместо энтомофагов ошибочно учитываются растительноядные виды.

Есть основания полагать, что численности крупных и мелких энтомофагов обычно коррелируют между собой, индикаторные виды, т.е. наиболее крупных и легко учитываемых членистоногих.

Несмотря на большой интерес к фауне хищников и паразитов на поле, в сельском хозяйстве как России, так и зарубежных стран УЭЕВ применяется крайне редко. В разработанных для Австралии компьютерных программах сначала предполагалось учитывать энтомофагов, но позже этот пункт был практически снят. Отметим, что численность энтомофагов обычно воспринимается исследователями как нечто данное и не управляемое, подобно погоде. Лишь в редких работах анализируются источники и возможности заселения поля полезными членистоногими (Ниязов, 1992, Хамраев, 1992).

Независимо от уровня экологизации любая форма интегрированной системы в ее реальном практическом приложении предлагает пассивное ожидание, пока уровень численности популяции вредителя не превысит экономический порог. Обычно этот уровень относительно высок и имеет место только, когда популяция вредителя "ускользает" от пресса хищников и паразитов. При такой численности вредителя уже необходимо применять срочные "пожарные" меры, т.е. использовать быстро действующие химические пестициды. Декларированное в проекте Закона РФ определение, к сожалению, никогда не соблюдается. При всем том, что на словах уделяется большое внимание устойчивости агроэкосистемы, эту самую устойчивость регулярно сводят на нет. В этом заключается коренная противоречивость любой интегрированной системы, основанной на порогах вредоносности.

Конечно, химические средства дают несомненный эффект, если вредитель не выработал к ним резистентности. Однако этот эффект отличается кратковременностью. Однократная обработка может, например, резко снизить численность гусениц некоторых вредных огневков на ранних стадиях личиночного развития. Однако из-за гибели энтомофагов выживает в дальнейшем несравненно больший процент личинок, которые остались в живых после применения пестицидов. В итоге, численность имаго вредителя на участках, где проводились химобработки может быть значительно выше, чем там, где эти обработки не проводились. Следовательно, как в наркомании одна обработка пестицидом стимулирует необходимость применения другой, другая третьей и т.д.

Тема-21: СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ЗЛАКОВЫХ И ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Интегрированная система мероприятий защиты зерновых культур от вредителей

Формирование урожая зерновых культур в период вегетации складывается из следующих элементов:

- 1) оптимальная густота растений;
- 2) уровень продуктивной кустистости;
- 3) озерненность колоса;
- 4) налив зерна.

В соответствии с этим тактику защиты зерновых культур необходимо применять так, чтобы обеспечить условия для реализации потенциальной продуктивности растений, а затем сохранения сформированного урожая зерна.

На основе установленных взаимоотношений между растениями и вредителями, в процессе их сопряженного развития, а также исходя из закона незаменимости факторов, когда потери продуктивности растений на ранних фазах развития невосполнимы на более поздних этапах онтогенеза растений, сформулированного положения о том, что тактику защиты зерновых культур от вредных фитофагов необходимо строить по принципу устранения отрицательной роли комплекса вредных насекомых в критические периоды развития растений, когда происходит формирование основных элементов их продуктивности. В соответствии с этим выделяют три периода защиты урожая зерновых культур от комплекса вредителей.

Периоды защиты зерновых культур от вредителей в соответствии с необходимостью реализации потенциальной продуктивности урожая образующих элементов растений

Период (срок) защиты растений	Этап органогенеза, фазы развития растений	Основные элементы растений, формирующие их продуктивность	Доминантные виды вредителей, снижающие продуктивность растений
Первый	1-2 (всходы – кущение)	Густота растений, коэффициент кущения, габитус растений	Проволочники, ростковая муха, шведские мухи первого поколения, обыкновенная черемуховая тля
Второй	4-5 (начало выхода в трубку - стеблевание)	Число колосков в колосе, фертильность цветков	Злаковые мухи, злаковый минер, листовые пилильщики, пьявица, обыкновенная черемуховая тля, большая злаковая тля, трипсы.
Третий	8-10 (колошение - формирование зерна)	Озерненность, величина и масса зерновки	Большая злаковая тля, злаковые трипсы, шведские мухи и зеленоглазка второго поколения, меромиза летнего поколения.

Профилактической основой системы защиты Зерновых культур от вредных фитофагов, обеспечивающий оптимальное фитосанитарное состояние посевов, является комплекс агротехнических мероприятий, направленный на получение максимального урожая этих культур. Химическая защита посевов планируется только на тех этапах формирования урожая, когда агротехнические приёмы или компенсаторные способности растений не могут предотвращать потери от массовых видов вредителей. На основе совокупной информации о развитии вредителей и состоянии посева для каждого конкретного поля рассчитываются ЭПВ доминантных видов фитофагов или совокупный ЭПВ комплекса фитофагов с необходимой корректировкой его в период вегетации растений в зависимости от погодных условий, уровня организационных и агротехнических мероприятий. Решение о применении истребительных мероприятий принимается лишь при превышении отдельным вредителем или комплексом видов вредителей ЭПВ с учётом соотношения энтомофаг- вредитель.

В соответствии с установленным комплексом вредителей зерновых культур и периодам их вредоносности для борьбы с ними необходимы 3-4 химические обработки. Но такая ситуация может возникнуть лишь при массовом развитии всех доминантных видов вредителей в течение одного сезона, чего практически не бывает, так как оптимальные условия для их развития разные. Как правило, достаточно одной обработки посевов зерновых культур в фазе начала кущения или в период выхода в трубку и лишь в отдельные годы возникает необходимость двукратного применения инсектицидов, когда наблюдается массовое размножение злаковых тлей или трипсов в фазу колошения и формирования зерна.

Тема-22: СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Интегрированная система защиты сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков.

Интегрированная система защиты культуры включает агротехнический, биологический, химический методы борьбы, а так же мероприятия, для защиты сахарной свеклы и достижения максимального урожая при минимальных затратах не нарушая экологическую обстановку.

Использование сортов сахарной свеклы, устойчивых к поражению вредными организмами.

Таблица 6.

Характеристика устойчивости сортов сахарной свеклы.

Сорт	Районированность	Вредный объект, к которому устойчив сорт.	Характеристика устойчивости: -устойчив, -среднеустойчив, -неустойчив.
1	2	3	4
Льговская односемянная 52	Районирован	Цветушность; ряд болезней	Устойчив
Рамоновская односемянный 32	Районирован	Корнеед и др. болезни	Неустойчив
Рамоновская односемянная 47	Районирован	Корнеед; ложная мучнистая роса	Устойчив

Из таблицы видно, что рассматриваемые сорта устойчивы к некоторым болезням, но данные сорта неустойчивы к вредителям и сорнякам.

Выбор сорта необходим в разработке защиты сахарной свеклы, так как это позволяет сократить количество химических обработок против вредных организмов, так как в условиях современной экономической ситуации это даёт возможность сэкономить на химических средствах. Тем самым повысить качество урожая и обезопасить его от продуктов вторичного распада химических средств.

Агротехнический метод защиты.

Агротехнические мероприятия направлены на создание лучших условий для развития растений, повышение их устойчивости к воздействию вредных организмов.

Под свеклу выделяют равнинные поля с лучшими почвами. Сахарную свеклу нельзя возделывать как монокультуру. Её размещают после озимой пшеницы или ржи, высеваемых по чистому или занятому пару, возможно – после гороха. Основную обработку почвы проводят с учётом почвенно-климатических и погодных условий, характера засорённости и предшественника. При недостаточном увлажнении на полях, засорённых двудольными многолетними сорняками, применяют улучшенный способ обработки почвы. В условиях хорошего увлажнения на полях, засорённых однолетними сорняками, эффективна полупаровая обработка зяби.

Посев сахарной свеклы проводят только семенами первой репродукции. К севу сахарной свеклы приступают, когда почва на глубине 5 – 10 см прогревается до температуры 6 - 8°C. Нормы высева должны обеспечить оптимальную густоту насаждения без применения ручного труда на её формирование.

Система приёмов ухода за посевами включает: боронование почвы до и после всходов, механизированное прореживание всходов, рыхление почвы в междурядьях и рядах, применение химических средств защиты от вредителей, болезней и сорняков.

При этом необходимо помнить, что максимальный эффект будет получен, если выполнение агротехнических приемов полностью основывается на сроках и особенностях биологии развития, как вредных организмов и сорняков, так и культурных растений.

Таблица 7.

Фитосанитарная характеристика агротехнических мероприятий при возделывании сахарной свеклы.

Наименование и особенности проведения агротехнического мероприятия (приема)	На какие вредные или полезные организмы воздействует	Ожидаемый результат
1	2	3
Севооборот	Сорняки, вредители, инфекционные болезни	При чередовании культур в севообороте растения используют питательные вещества в почве, тем самым уменьшая питание вредителей. Правильное чередование культур приводит к снижению сохранением инфекции в почве. Снижается потенциальная засоренность
Предшественники: Озимые, идущие по черному или занятому пару	Сорняки, вредители, инфекционные болезни	Повышается урожайность. Снижается засоренность почвы, повышается устойчивость к болезням и вредителям.
Лущение стерни	Сорняки, вредители живущие в растительных остатках и грызуны	Уничтожение растительных остатков, прорастание семян сорняков
Вспашка зяби (на глубину пахотного слоя), проводится осенью	Сорняки	Заделка семян сорной растительности в ниже лежащие слои почвы, и как следствие, невозможность их дальнейшего прорастания.
Внесение почвенных гербицидов	Многолетние сорняки	Уничтожение многолетних сорняков
Протравливание семян	Пероноспороз, Корнеед всходов, фомоз	Обеззараживание семян
Обработка инсектицидами	Листовая тля, подгрызающие совки	Подавление численности вредных организмов
Обработка гербицидами	Сорняки	Подавление численности сорняков, увеличение урожая

Так как агротехнический метод борьбы основан на взаимоотношении, которые существуют между растениями, вредителями и внешней средой, то можно выделить несколько приемов:

Выбор предшественника.

Поскольку сахарную свеклу можно возвращать на прежнее место через 3-4 года, то достаточно 4-5-польных специальных свекловичных севооборотов. В ряде хозяйств успешно освоены севообороты с короткой ротацией:

Пар черный + навоз 40-50 т/га – озимые – сахарная свекла – горох – ячмень;
Пар занятый (вико-овес на сено, клевер 1-го года пользования на 1 укос) – озимые – сахарная свекла – ячмень.

Будучи агротехнически требовательной культурой, сахарная свекла является связующим звеном севооборота, она как бы заставляет подтягивать культуру земледелия и положительно влиять на весь севооборот.

Наилучшим предшественником для сахарной свеклы в Орловской области являются озимые, идущие по черному или занятому пару. А поскольку в последние годы навоз стал дефицитом и возить его на поле на расстояние свыше 2 км дорого, то лучшим предшественником можно считать озимые, идущие по клеверу 1-го года пользования на 1 укос. Если в севообороте имеется два поля сахарной свеклы, то для размещения второго поля также целесообразно сохранить травяное звено севооборота при одногодичном использовании многолетних трав.

Недопустимы повторные посевы сахарной свеклы, так как это приводит к истощению почвы, уменьшению запасов влаги, усиленному развитию вредителей и болезней и, в конечном итоге – к резкому снижению урожая.

2. Удобрения.

Сахарная свекла – культура требовательная к условиям питания. На каждую тонну корнеплодов (с соответствующим количеством ботвы) она выносит из почвы, кг: азота – 6,5; фосфора – 3,5; калия – 6; кальция – 1,5; магния – 1,5. Кроме макроэлементов она много использует микроэлементов.

Следует отметить, что сахарная свекла относится к культурам, обедняющим почву, разрушающим ее плодородие, так как оставляет после себя всего 1- 1,3 т/га органического вещества.

С учетом особенностей роста и потребностей растений сахарной свеклы в элементах питания в России разработана система удобрений, включающая:

- 1) основное внесение – под зяблевую вспашку;
- 2) предпосевное; 3) рядковое – при посеве; 4) подкормку – не позже фазы 2-3 пары листьев; 5) подкормки микроэлементами и внесение стимуляторов роста.

Хороший эффект достигается при внесении удобрений один раз – под зяблевую вспашку, в том числе и азотных, как делается во Франции, Германии, Голландии и др. Азотные удобрения с осени вносят в аммиачной форме или КАС.

Внесенные весной в полном объеме азотные удобрения, заделанные на небольшую глубину, могут оказать отрицательное влияние на всходы свеклы. Поэтому, норму азотных удобрений весной надо разделить на предпосевное внесение и подкормки.

В последние годы в России появились новые виды удобрений: ОМУ (органоминеральные удобрения) и Акварины. ОМУ содержат основные микроэлементы. Органическая часть содержит гуминовые соединения. Вносят ОМУ в рядки при посеве по 70-120 кг/га.

Акварины содержат: $N_{18}P_{18}K_{18}+8$ микроэлементов. Применяют их в процессе вегетации свеклы в качестве антистрессора при внесении гербицидов.

В ряде хозяйств Орловской области успешно применяют тукоsmеси с содержанием микроэлемента бора: Солюбор ДФ, 17,5% бора для некорневой подкормки и Гранубор Натур, 14,6% бора для прямого внесения в почву.

Регулятор роста растений Гумат натрия «Сахалинский» применяют при вегетации: первое опрыскивание проводят в фазу появления 3-4 пар листьев в норме расхода 0,5 л/га, второе – в фазу смыкания рядков 1 л/га. Это обеспечивает прибавку урожая 1,5-2,5 т/га.

Тема-23: СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ОВОЩНЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Интегрированная система защиты от вредителей, болезней и сорных растений

Интегрированная защита растений - сочетание химических и биологических методов защиты растений от вредителей, болезней и сорняков с учётом естественных механизмов регуляции их численности и вредоносности. Непременное условие - сохранение естественных элементов структуры биоценозов. При достижении вредителями растений экономических порогов вредоносности допускается использование пестицидов.

Необходимы надежные средства защиты растений, которые позволят получать стабильные урожаи, не причиняя вреда окружающей среде и с большой экономической отдачей. Интегрированный подход позволит обеспечить целенаправленную защиту сельскохозяйственных растений, при которой на первом месте будут агрохимические мероприятия и нехимические приемы, а химические средства предусмотрено использовать только в тех случаях, когда все другие способы борьбы не дают должного эффекта. Сформировавшиеся теоретические подходы к организации интегрированной защиты растений утратили свое значение, так как их невозможно реализовать без учета современных условий хозяйствования.

К вредителям капусты относят: капустная белянка (капустница), репная белянка, крестоцветные блошки, медведка, капустная моль, весенняя капустная муха, летняя капустная муха, проволочники или щелкуны, голые слизни, восклицательная совка, огородная совка, озимая совка, капустная совка, капустная тля.

Вредители капусты

К вредителям капусты относят: репная белянка, медведка, капустная моль, весенняя капустная муха, летняя капустная муха, проволочники или щелкуны, голые слизни, восклицательная совка, огородная совка, озимая совка, капустная совка, капустная белянка (капустница), капустная тля и крестоцветные блошки. На трёх последних вредителях я хотела бы остановиться по подробней, так как они представляют наибольшую опасность для данной культуры.

Капустная тля -- *Brevicoryne brassicae* L. Систематическое положение: отряд равнокрылые, семейство тли (Aphididae). Распространена повсеместно. Повреждает все виды капусты, репу, брюкву, редьку и другие растения семейства капустных. Сильно вредит семенникам. Бескрылая партеногенетическая самка длиной 1,9--2,3 мм, желто-зеленая, покрытая сверху сероватым восковым налетом; хвостик треугольный, соковые трубочки короткие, бурые.

Капустная тля -- однодомный вид. Зимуют яйца на оставленных в поле кочерыгах, сорных капустных растениях, маточных растениях в хранилищах. В Северо-Западном регионе выход личинок отмечается со второй половины мая, а при холодной весне -- еще позже, в Центральном -- в конце апреля -- начале мая. Пройдя четыре линьки, личинка через 10--14 дней превращается в бескрылую самку-основательницу. Первую половину лета капустная тля развивается на тех же растениях, где и зимовала. Особенно опасна она в этот период семенникам. Начиная со второго-третьего поколения появляются крылатые живородящие самки, которые, разлетаясь, заселяют другие капустные растения, в том числе и белокочанную капусту. Партеногенетическая самка отрождает до 40 личинок. На листьях тли быстро образуют большие колонии. Питаясь, они высасывают сок из растений, в результате чего листья обесцвечиваются, гофрируются и подсыхают. Развитие кочанов приостанавливается. Побегов семенников приобретают розоватую или лиловатую окраску, усыхают и не образуют семян. Осенью в потомстве появляются самки-полоноски, которые производят самцов и самок. После спаривания самки откладывают по 2--4 зимующих яйца и погибают. Для развития и размножения вредителя благоприятны умеренно влажные и теплые годы. В зависимости от климатической зоны капустная тля развивается в 5--15 поколениях.

Численность капустной тли в значительной степени зависит от наличия хищников и паразитов. Из паразитов особенно большое значение имеет наездник афидиус (*Aphidius garae* Curt.), откладывающий яйца в тело самок. Зараженные самки становятся шарообразными,

буреют и погибают. Из хищников тлями питаются имаго и личинки тлевых коровок, личинки мух-сирфид и златоглазок.

Крестоцветные блошки. Систематическое положение: отряд жуки, или жесткокрылые, семейство листоеды (*Chrysomelidae*). Распространены повсеместно. Повреждают все овощные, масличные и кормовые капустные культуры. Одни из самых опасных вредителей молодых растений. Наиболее сильно вредят светлоногая (*Phyllotreta nemorum* L.), волнистая (*Ph. undulata* Kutsch.), выемчатая (*Ph. vittata* F.), синяя (*Ph. cmciferae* Gz.) и черная (*Ph. atra* F.) блошки.

Мелкие прыгающие жуки длиной 2--3 мм; надкрылья одноцветные (черные, синие с металлическим блеском) или двухцветные (черные с желтой извилистой продольной полосой); бедра последней пары ног утолщенные. Яйца бледно-желтые, полупрозрачные, продолговато-овальные. Личинки длиной до 4 мм, червеобразные, светлые или светло-желтые, с тремя парами ног.

Рассматриваемые виды крестоцветных блошек имеют много общего в биологии и характере повреждения растений. Зимуют неполовозрелые жуки под растительными остатками, опавшими листьями, в верхних слоях почвы. Выходят из мест зимовки очень рано, как только оттает почва и появится первая растительность: в Северо-Западном регионе -- в начале мая, Центральном -- в апреле, Центрально-Черноземном -- в конце марта, Северо-Кавказском--в начале марта. Питаются только на капустных растениях: сначала на сорняках, а с появлением всходов или рассады культурных растений переходят на них. Наиболее деятельны в теплые солнечные дни. Питаются в основном листьями, изъязвляя их. При жаркой сухой погоде и массовом появлении крестоцветных блошек на всходах или рассаде растения могут погибнуть за 3--4 дня.

В начале и середине лета происходит откладка яиц. Почти все виды крестоцветных блошек, кроме светлоногой, откладывают яйца в поверхностный слой почвы, где отродившиеся личинки питаются мелкими корешками, не причиняя существенного вреда растениям. Выемчатая блошка откладывает яйца в ямки, выгрызаемые в главном корне, светлоногая -- размещает их на листья сорняков, главным образом дикой редьки, а также на капусте. Ее личинка минует листья. Все виды блошек окукливаются в почве. Длительность развития яиц составляет 3--11 дней, личинок -- 16--30, куколок -- 7--17 дней. Вновь отродившиеся жуки питаются на листьях, а также на цветках и стручках семенных капустных культур. Развиваются в одном поколении.

Капустная белянка -- *Pieris brassicae* L. Систематическое положение: отряд чешуекрылые, семейство белянки (*Pieridae*). Распространена повсеместно. Повреждает все виды капусты, рапс, горчицу, брюкву, репу и другие культурные растения семейства капустных.

Бабочка в размахе крыльев 55--60 мм; крылья белые, передние сверху с широкой темной серповидной каймой, доходящей до середины наружного края крыла; у самки сверху также два круглых черных пятна и ниже их мазок черного цвета; у самца черные пятна видны только с нижней стороны крыла. Яйца ли-монно-желтые, бутылковидные, ребристые. Взрослые гусеницы длиной до 40 мм, желтовато-зеленые, с темно-бурыми щитками, сгруппированными в поперечные ряды; имеют короткие волоски и щетинки; по бокам тела проходят желтые полосы, на спине более светлая полоса.

Зимуют куколки на заборах, стенах домов, сараев, стволах деревьев, кустарниках. Вылет бабочек в Северо-Западном и Центральном регионах происходит в апреле--мае. Бабочки летают только днем, особенно активны в солнечные жаркие часы. Питаются нектаром различных цветущих растений, предпочитая капустные, особенно цветки редиса и белой горчицы. Период питания длится около 20 дней. Бабочки откладывают яйца плотными кучками (по 15--200 яиц) преимущественно на нижнюю сторону листа. Средняя плодовитость составляет 250--300 яиц. В наибольшей степени заселяются белокочанная и цветная капуста, брюква, в значительно меньшей степени -- капуста краснокочанная и пекинская.

Длительность развития яйца в условиях Северо-Западного и Центрального регионов составляет 8--10 дней, южнее (в Поволжском и Северо-Кавказском регионах) --3--4 дня. Сумма эффективных температур для эмбрионального развития равна 98 °С при нижнем

пороге развития 9 °С. Гусеницы в процессе развития проходят пять возрастов; отродившиеся питаются на нижней стороне листа, соскабливая его мякоть, взрослые гусеницы зачастую съедают лист целиком, оставляя лишь толстые жилки. Через 15--30 дней происходит окукливание, а через 10--17 дней вылетают бабочки второго поколения. В зависимости от местности развивается в одном--четыре поколениях.

Численность капустной белянки может в значительной степени ограничиваться деятельностью паразитов, среди которых наибольшее значение имеют наездник *Apanteles glomeratus* L., откладывающий свои яйца в тело гусениц, куколочный паразит *Pteromalus puparum* L., наездник-яйцеед *Trichogramma evanescens* Westw. В теплые влажные годы гусеницы могут заражаться бактериальными и вирусными болезнями.

Использование устойчивых сортов культуры к вредным организмам

Капуста белокочанная Надежда.

Сорт капусты переходный к среднепоздним, холодостойкий, засухоустойчивый, приспособлен к экстремальным погодным условиям.

Кочан округлый, среднего или крупного размера, диаметром 17-24 см, массой 2,4-4,9 кг, средней и хорошей плотности, на разрезе белый, устойчив к растрескиванию и полеганию (из-за короткой наружной кочерыжки- 8-15 см). Содержит сухого вещества- 7,6-11,4%, сахаров -4,2-6,1% (выше, чем у других сортов), витамина С - 33,2-54 мг%; вкус его в свежем и квашеном виде хороший - 4,4-5 баллов. Ценен для квашения.

До начала сбора 113--133 дня, до массовой уборки-129-146, при безрассадном способе выращивания 125-130 дней.

Высокоурожайный- 7-14,5 кг/м² (превосходит сорта Слава 1305 и Белорусская 455). Товарность - до 99%. Транспортабельность и лежкость хорошие - кочаны хранятся до середины марта. Сорт слабо поражается серой гнилью, килой и черной ножкой.

Капуста белокочанная Скороспелая.

Ультраскороспелый гибрид. Кочан круглый и круглый со сбегом к вершине, реже округло-плоский, диаметром 11-19 см, массой 0,9-2 кг, склонен к растрескиванию, с короткой (6-11 см) наружной кочерыжкой, устойчив к полеганию. Содержит сухого вещества - 6,4-8,6 %, сахаров - 3-4,2 %, витамина С - 34-56 мг%; вкус его хороший.

До начала сбора 72--113 дней, до массовой уборки 83--122. Урожайность 2,9--5,7 кг/м².

В весенне-летней культуре слабо повреждается капустной мухой, среднеустойчив к сосудистым и слизистым бактериозом.

Капуста белокочанная Бронко F1.

Очень урожайный, пластичный, среднеранний гибрид с плотным кочаном весом в 3,0 - 4,0 кг. Созревает за 75 - 80 дней после пересадки. До 2х месяцев сохраняет товарный вид в поле, даже при недостатке влаги.

Устойчив к неблагоприятным факторам выращивания и сосудистому бактериозу. Пригоден для квашения. Кочаны имеют отличную плотную внутреннюю структуру и короткую кочерыжку.

При высадке рассады в 3-й декаде июня успевает сформировать прекрасные, тугие, белые кочаны, которые хранятся до апреля-мая (6-8 месяцев). Эта особенность позволяет выращивать Бронко F1 как повторную культуру после редиса, ранней моркови, столовой свеклы и других предшественников, которые рано освобождают поле.

Гибрид выдерживает грунтовую и воздушную засуху, длительное время сохраняет товарный вид в поле, устойчив к сосудистому бактериозу и фузариозу. Благодаря хорошо развитой корневой системе, данный гибрид можно выращивать в засушливых регионах. Рекомендованная плотность посадки 40-45 000 растений на Га.

Вывод: Наиболее перспективный сорт белокочанной капусты для выращивания в наших условиях является «Бронко F1». Характеризуется устойчивостью к неблагоприятным факторам выращивания, выдерживает грунтовую и воздушную засуху, длительное время сохраняет товарный вид в поле, устойчив к сосудистому бактериозу и фузариозу. Благодаря

хорошо развитой корневой системе, данный гибрид можно выращивать в засушливых регионах.

Агротехнические методы защиты

Агротехнический метод основан на использовании общих и специальных приёмов агротехники, с помощью которых создают экологические условия, неблагоприятные для развития и размножения вредных организмов и повышающие самозащитные свойства растений. Впервые этот метод применил в начале 20 в. русский энтомолог Н. В. Курдюмов. Важнейшая роль отводится правильным севооборотам, так как бессменное культивирование какого-либо однолетнего растения вызывает накопление вредителей и возбудителей заболеваний. Снижение их численности во многих случаях осуществляется также и системой обработки почвы. Пожнивное лущение стерни и последующая зяблевая вспашка способствуют уничтожению возбудителей многих заболеваний и зимующих вредных насекомых. Сортировка и очистка семян, выращивания здорового посадочного материала, своевременного удаления выбракованных или заболевших растений, удаления пожнивных остатков, борьбы с сорняками. Посев в оптимальные сроки позволяет избежать совпадения уязвимых фаз развития растений с периодами максимальной активности вредителей.

Таблица 6.

Фитосанитарная характеристика агротехнических мероприятий при возделывании сорта белокочанной капусты «Бронко F1».

Наименование и особенности проведения агротехнических мероприятий	На какие вредные, полезные организмы воздействуют	Ожидаемый результат
Севооборот.	На весь комплекс вредных организмов (сорные растения, болезни, вредители).	Сокращение численности всего комплекса вредных организмов.
Зяблевая вспашка, (осенью)	Вредители, болезни, сорные растения.	Снижение численности сорных растений, уничтожение зимующих форм вредных организмов.
Культивация (весной при физической спелости почвы)	Сорные растения, болезни	Сокращение численности развивающихся форм болезней и сорных растений. Повышение урожайности.
Перепашка зяби (не ранее 2-3 дней до посадки)	Сорные растения	Сокращение сорняков не менее чем на 95-98%.
Первая междурядная обработка (после посадки)	Сорные растения	Сокращение сорняков - не менее 90-95%.
Вторая междурядная	Сорные	Степень уничтожения сорняков

обработка (проводится после последующих поливов)	растения	не менее 90%.
--	----------	---------------

Вывод: Оптимальные сроки проведения агротехнических мероприятий дают возможность осуществить эффективный уход за растениями. Как правило, агротехнические мероприятия являются профилактическими. Метод, при своем осуществлении, не требует специальных затрат, так как основан на обычных примерах агротехники. Но этот метод имеет ряд недостатков, например, происходит уничтожение в большей степени сорных растений, а вредителей и болезней уничтожение в меньшей степени. Интегрированная защита культуры от вредных организмов включает в себя комплекс профилактических и организационно-хозяйственных мероприятий, возделывание высокопродуктивных и устойчивых к фитопатогенам и вредителям сортов, применение биологических и химических средств защиты растений и современной техники для их внесения.

Биологический метод защиты

Биологический метод защиты растений заключается в использовании микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности (биологически активных метаболитов) для подавления развития ряда возбудителей болезней. Использование естественных сил природы для регулирования численности, ограничения или даже полного устранения вредоносности организмов, снижающих урожай сельскохозяйственных культур, является одной из существенных проблем в науке о защите растений.

Биологический метод или биологическая борьба является основным компонентом интегрированной защиты растений. Этот метод весьма перспективен, так как практически безопасен для животных и человека, а также для окружающей среды в целом.

Наиболее успешным в применении от вредных организмов используется биологический препарат Бактофит. В практике борьбы с болезнями растений используют препараты на основе антибиотиков.

Химический метод защиты

Уничтожение и подавление вредных организмов одними агротехническими и биологическими способами не всегда дают желаемые результаты. Это обусловлено тем, что с помощью машин и оборудования невозможно уничтожить вредные организмы, например, в рядках или гнездах культурных растений. Химический метод получил особенно широкое развитие после 1945 г. благодаря большой эффективности, универсальности и простоте применения ряда химических препаратов. Пестициды (ядохимикаты) - химические препараты для защиты сельскохозяйственной продукции, растений, для борьбы с переносчиками опасных заболеваний, вредителями и другое. Пестициды в зависимости от объекта подразделяются: Гербициды - для уничтожения сорной растительности; Инсектициды против вредных насекомых; Фунгициды - с возбудителями грибковых заболеваний и другие.

Таблица 8.

Обоснование выборов пестицидов для использования в интегрированной системе защиты капусты.

Название пестицидов (% д.в.)	Содержание д.в. в препарате г/л	Против каких вредных организмов пользуется	Характер действия	ЛД-50	МДУ продукта
Кинмикс, КЭ Бета-	50	Капустная белянка, крестоцветные блошки, капустная тля	Контактно-пищевой	166	0,01

циперметрин 5%					
Тирам, ТМД, СП, 80%	800	Бактериозы, ложная мучнистая роса	Системный.	1800	НД
Кобра, КЭ Пендименталин, 33%	330	Щетинник, ярутка полевая	Системный.	3189	0,05

Вывод: Используемые пестициды в интегрированной системе защиты растений наиболее оптимальны. Эти препараты уничтожают различные виды болезней, вредителей, сорных растений. Наиболее безвредным по показателю ЛД-50 является инсектицид Кинмикс КЭ, Бета - циперметрин 5%.

Тема-24: СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Интегрированная система защиты яблони от вредителей: Интегрированная защита растений - особый подход к совместному использованию всех доступных форм подавления вредного организма, включая механические, физические, биологические, генетические, биоценотические, агротехнические, химические методы борьбы и регулирование численности, систематически применяемые с основной целью - безопасно, эффективно и с минимальными затратами средств уменьшить популяцию данного вида.

Принципы интегрированной защиты растений:

- агроэкологическая адаптивность в пределах ландшафта, севооборота и в целом хозяйства, то есть система мероприятий должна разрабатываться не для административно-территориального образования, а для определенного агроклиматического района, ландшафта, севооборота, поля;
- интегрированность предполагает научно-обоснованное применение в оптимальном сочетании различных технологических приемов;
- многовариантность определяется разнообразием регионов, ландшафтов, полей, условий развития растений и фитопатогенов; связана с урожайностью, себестоимостью продукции, экономических возможностей хозяйства, то есть в каждом конкретном случае должен быть выбран оптимальный вариант интегрированной защиты растений;
- экологичность предполагает применение мероприятий с учетом минимального открытого вреда человеку и окружающей среде;
- применение интегрированной защиты растений должно быть экономически-выгодным и все приемы должны обладать высокой биологической, хозяйственной и технологической эффективностью.

Преимущества интегрированной защиты растений:

II все слагаемые этой системы при взаимодействии усиливают друг друга. В результате каждый из них приходится использовать с меньшей частотой;

III интегрированная система защиты растений предполагает возделывание устойчивых сортов к широкому кругу возбудителей болезней, вредителей, что позволяет заметно снизить число обработок препаратами, замедлить образование устойчивых популяций к препаратам. Это удешевление борьбы с вредными организмами и положительное влияние на экологическое равновесие биоценоза - устойчивость биоценоза;

III агротехнические приемы в сочетании с биологическими и селекционно-генетическими методами действия не кратковременно, а длительно, что положительно влияет на общее фитосанитарное состояние биоценозов;

Ш экономические пороги вредоносности - такая площадь популяции вредных организмов, при которой следует начать борьбу с ними, так как при последующем повышении численности существенно снижается урожайность, или существенно возрастают потери урожая.

При разработке комплексных систем мероприятий против вредителей, болезней и сорняков плодовых культур в основу была положена необходимость гармоничного сочетания всех существующих методов защиты растений: селекционных, семеноводческих, агротехнических, биологических, химических, физических, механических и карантинных.

Безусловно, первостепенная задача каждой системы мероприятий - осуществление таких приемов, которые способствуют уничтожению или резкому снижению численности популяций вредных организмов до начала нанесения вреда возделываемым культурам, сохранению полезной энтомофауны и флоры, а также предотвращению загрязнения вредными веществами окружающей среды. Построение и реализация всех элементов, входящих в систему мероприятий, осуществляются с учетом экономической целесообразности и требований управления агроэкосистемами и оптимизации фитосанитарного состояния посевов.

Селекционные и семеноводческие методы. Особая роль в реализации программ комплексной защиты принадлежит возделыванию устойчивых сортов растений к болезням и вредителям. Устойчивые сорта предупреждают не только прямой недобор урожая от потерь, но и в значительной степени накопление вредных организмов в опасных количествах на полях возделываемых культур.

В настоящее время для каждой эколого-географической зоны страны определены районированные сорта с учетом их продуктивности, устойчивости к вредителям и болезням и других важных показателей. Пересмотр районирования сортов проводится ежегодно, и задача работников по защите растений состоит в тщательном контроле за продвижением таких сортов, которые совмещали бы высокую продуктивность с высокой устойчивостью к наиболее опасным вредным организмам. Этим же определяется постоянное требование усилить внимание селекционных учреждений к иммунитету при создании новых сортов.

Важное место в системах мероприятий по защите растений принадлежит соблюдению правил семеноводства, в которых предусмотрены не только меры по сохранению первоначальных качеств сорта, но и по оздоровлению семенного материала. Семеноводство включает систему мероприятий по обеспечению колхозов и совхозов высококачественным сортовым и гибридным материалом, свободным от инфекционного начала, вредных насекомых и семян сорных растений.

Агротехнические методы. В системах мероприятий большое место занимает использование агротехнических методов защиты растений, связанных с составлением севооборотов, приемами обработки почвы, посева и ухода за культурами, внесением различных удобрений, своевременной уборкой и хранением урожая, специальными приемами борьбы с сорняками, всходами падалицы, которые служат резерваторами и накопителями патогенов и вредных насекомых.

Севообороты. Чередование культур в севообороте должно оздоравливать поля от вредных организмов - ограничивать контакт растения-хозяина с патогенами и вредителями, способствовать уменьшению запаса семян сорной растительности в почве и нарастанию полезной микрофлоры, которая подавляет вредные организмы и стимулирует их преждевременное развитие и этим резко снижает их резервацию.

Сроки сева. Запаздывание с посевом приводит не только к уменьшению урожайности, но и к большей поражаемости многими патогенами в период эпифитотий болезней. На таких посевах весной усиленно развиваются сорняки, и отмечается значительно большая повреждаемость растений вредителями.

Обработка почвы. Большое значение в уменьшении резервации вредных организмов имеет система обработки почвы. Известно, что в ней сохраняется большое количество семян сорняков, многие патогены и вредители зимуют в почве в растительных остатках. Приемами обработки можно в значительной степени уменьшить или свести к минимуму их вредоносность. Например, лущение способствует провокации прорастания сорняков и падалицы. Последующая зяблевая обработка дает возможность уничтожить их, что

обуславливает ускоренное разложение растительных остатков и гибель большого количества патогенов и вредителей.

Совершенно иные условия для развития вредителей, болезней и сорняков складываются почвозащитной обработки, при которой стерня на время зимовки и к весне остается на поверхности почвы с сохранением в ней вредных организмов. Исследованиями установлено, что такая система значительно улучшает водный режим, вследствие чего растения приобретают повышенную устойчивость к повреждениям. С другой стороны, на таких полях создаются условия для накопления большого количества некоторых видов вредителей, патогенов и сорняков, от которых защита растений обеспечивается другими истребительными и предупредительными элементами комплексной системы.

Удобрения. Большое значение для защиты растений от вредных организмов имеет правильное применение удобрений. Повышенные дозы азотных удобрений благоприятствуют развитию многих вредных насекомых, вызывая рост их численности, а повышенные дозы фосфорных и калийных удобрений затрудняют питание насекомых, повышая устойчивость растений. Однако следует отметить, что разные виды насекомых, могут реагировать на эти удобрения неодинаково. Здесь основное значение имеют химический состав удобрений, количественное соотношение отдельных элементов, дозы, способы и срок внесения. Кроме того, известно, что даже разные сорта одного и того же вида растений по-разному реагируют на минеральное питание.

Очень интенсивное минеральное питание растений может способствовать увеличению или уменьшению численности вредителя и тем самым изменению его вредоносности. Как известно, правильно сбалансированные дозы минеральных удобрений позволяют растениям легче переносить нападения вредителей и поражение болезнями.

Уборка урожая. Затяжка с уборкой приводит к интенсивному развитию вредителей и болезней, увеличиваются потери урожая. Поэтому строгое соблюдение технологии возделывания культур, разработанной для каждой зоны страны с учетом сохранения влаги и повышения плодородия почвы, следует рассматривать и как неотъемлемый элемент интегрированной системы их защиты.

Биологический метод. В плодовых садах обитает довольно много энтомофагов, которые способны резко и значительно снижать численность ряда опасных видов вредителей, особенно в периоды их массового размножения. Сохранение популяций энтомофагов в структуре энтомоценозов позволяет полнее использовать их для улучшения фитосанитарного состояния посевов.

Химический метод. В системах защиты плодовых садов предусмотрено широкое использование химического метода, имеющего профилактическое и истребительное значение. В настоящее время ведутся поиски путей снижения одной обработкой численности до хозяйственно неощутимого уровня не какого-то одного, а всего комплекса видов опасных вредителей в определенные фазы развития яблони. Для рационального применения инсектицидов разрабатываются дифференцированные нормы расходы препаратов с учетом численности вредителей и прогнозируемого качества урожая.

В повышении эффективности применения химических средств защиты растений важное значение имеет соблюдение своевременности их использования. При этом особую значимость имеет правильный учет численности вредителей, сорняков и пораженности растений на посевах.

Сорт яблони Антоновка обыкновенная подходит для выращивания в Кировской области. Это сорт народной селекции, высокозимостойкий, высокоурожайный, плоды хранятся до четырех месяцев. Сорт устойчив к болезням и вредителям. Этот сорт пользуется большой популярностью у садоводов. Также в нашем регионе пригодны для выращивания такие сорта, как Башкирский красавец и Пионер Севера.

Таблица 8 - Система мероприятий по защите яблони от вредителей, болезней и сорняков

Сроки выполнения работ	Мероприятия	Назначение мероприятий
1	2	3

Осенний период, до начала морозов	Уничтожение растительных остатков, перекопка приствольных кругов и междурядий. Очистка и уничтожение старой отмершей коры со штамбом и оснований скелетных ветвей и побелка их 20 % известковым молоком.	Для защиты от солнечных ожогов. Против яблонной, грушевой, маньчжурской, восточной или персиковой плодожорки и грызунов при высокой их численности.
Зимний период	Обрезка и уничтожение засохших, поврежденных и пораженных побегов и ветвей, снятие и сжигание зимних гнезд вредителей и мумифицированных плодов.	Против зимующих стадий вредителей и возбудителей болезней (особенно мучнистой росы, черного рака и парши).
Весна, до начала распускания почек при температуре не ниже 4 °С	При сплошном заселении калифорнийской и другими видами щитовок по ?? и ??? баллам обработки проводить ежегодно влажная дезинсекция актелликом, 50 % к. е. (0,4 г / м ²), базудином, 60 % к. е. (0,5 г / м ²).	Уничтожение калифорнийской и других видов щитовок, зимующих стадий клещей, яблонной листоблошки, тлей, яблонной моли, розанной листовертки, а также возбудителей парши и других болезней. Обеззараживание тары, чатал и незагруженных плодохранилищ.
Фенофаза «зеленый конус»	Обработка бордоской жидкостью (45-60 кг/га по медному купоросу), опрыскивание цинебом, 80 % с. п. (6-8 кг/га).	Против парши по сигнализации о начале вылета аскоспор, а также против пятнистости листьев и других болезней. Обрабатывают восприимчивые сорта.
	Опрыскивание метафосом, 40 % к. э. (0,75 - 1,5 л/га).	При выявлении яблоневого цветоеда (30-40 жуков на одно дерево).
Фенофаза обособления бутонов - розовый бутон	Опрыскивание цинебом, 80 % с.п. (4,8 - 8 кг/га)	Против листогрызущих вредителей (боярышница, златогузка, кольчатый и непарный шелкопряды, листовертки), яблонной листоблошки, яблонного пилильщика, парши, монилиоза, пятнистостей листьев
	Опрыскивание Би - 58, 40 % к. э. (2,4-4 л/га)	Против клещей (300 особей и более на 100 листьев), зеленой яблонной тли (10 колоний и более на 100 побегов), моли (одна мина и более на 1 лист).
	Опрыскивание Раек, к.э. (0,15-0,2 л/га)	Против мучнистой росы
Сразу после цветения:	Опрыскивание цинебом, 80 % с.п. (4-8 кг/га)	Уничтожение яблонного пилильщика, листоверток, яблонной моли и других листогрызущих гусениц при их появлении, а также против болезней: мучнистой росы, парши, пятнистостей листьев.
	Биопрепараты применяют против	Против зеленой яблонной тли при

	яблонной моли, златогузки опрыскивание Би - 58, 40 % к.э. (2,4-4 л/га)	появлении 10 колоний на 100 побегов, 300 клещей на 100 листьев
	Опрыскивание метафосом, 40 % к.э. (0,8-1,5 л/га); Би-58, 40 % к.э. (2,4-4 л/га)	Против восточной плодовой при наличии очагов заселения, а также при первичном обнаружении бабочек в феромоновых ловушках
Через 4-7 дней после цветения и при необходимости повторно через 10 дней	Опрыскивание метафосом, 40 % к.э. (0,8-1,5 л/га)	Против моли-малютки и других листоминирующих видов при обнаружении 5 мин и более на 100 листьев
В начале отрождения гусениц яблонной плодожорки, ориентировочно через 17-18 дней после окончания цветения поздних сортов	Опрыскивание метафосом, 40 % к.э. (0,8-1,5 л/га); Би-58, 40 % к.э. (2,4-4 л/га); децисом, 2,5 % к.э. (0,5-1 л/га), а также цинебом, 80 % с.п. (4,8-8 кг/га)	Против яблонной, восточной, персиковой и маньчжурской плодожорок, а также парши, пятнистости листьев
Через 12-18 дней после предыдущей обработки	Второе опрыскивание метафосом, 40 % к.э. (0,8-1,5 л/га); карбофосом, 50 % к.э. (1-3 л/га); сумитионом, 50 % к.э. (1,6-4 л/га); байлетоном, 5 % с.п. (0,6-1 кг/га)	Против яблонной, восточной плодожорок первого поколения при отлове 5 бабочек (самцов) в течение недели, предшествующей сроку обработки, на одну ловушку, а также против мучнистой росы, парши, пятнистостей
Через 12-18 дней после предыдущей обработки	Опрыскивание метафосом, 40 % к.э. (0,8-1,5 л/га), Би - 58, 40 % к.э. (2,4-4 л/га), карбофосом, 50 % к.э. (1-3 кг/га). При необходимости борьбы с клещами используют вышеуказанные акарициды. Обрабатываются сорта только среднего и позднего срока созревания	Против яблонной плодовой второго поколения при отлове 2-3 бабочек (самцов) феромонной ловушкой в течение недели, против листоверток и клещей при численности более 500 особей на 100 листьев
Через 12-18 дней после предыдущего опрыскивания	Обработка только зимних сортов одним из вышеуказанных инсектицидов	Против яблонной плодовой при отлове феромонной ловушкой 2-3 бабочек (самцов) в течение недели или при наличии более 2 % поврежденных плодов в кроне. Против листоверток и клещей при численности более 500 особей на 100 листьев
Через 12-18 дней после предыдущей обработки	Опрыскивание зимних сортов вышеуказанными инсектицидами	Против яблонной плодовой второго поколения, листоверток
В течение вегетации	Сбор и уничтожение падалицы (закапывание) в почву на глубину 50 см, вырезка и сжигание привядших побегов, поврежденных восточной плодожоркой	Против восточной плодовой в очагах заселения

За месяц до уборки урожая	Опрыскивание Карбофосом, 50 % к.э. (1-3 кг/га)	Против болезней в период вегетации
---------------------------	--	------------------------------------

Основные сведения об энтомофагах вредителей яблони

Название энтомофага, место в систематике	Пищевая специализация	Характер питания		Соотношение энтомофаг / вредитель
		имаго	личинка	
златоглазка 7-точечная, отряд Neuroptera, семейство Chrysopidae	хищник	питаются тлями, заселяющими яблони		1 / 430
жуки - кокцинелиды, отряд Coleoptera, семейство Coccinellidae	хищники	жуки очень прожорливы		1 / 10-149
галлицы, семейство Cecidomyiidae	хищники	не питаются или подкармливаются выделениями тлей		1 / 40-80
серебрянки, семейство Chamaemyiidae	хищники	питаются сладковатыми выделениями тлей		
сирфиды, семейство Syrphidae, отряд Diptera	хищники	питаются тлями		личинка отрывает ротовыми органами тлю от субстрата, высасывает ее содержимое и отбрасывает оставшуюся от жертвы шкурку в сторону 1 / 60...200

Эффективность применения химических и биологических препаратов

Для оценки экономической эффективности мероприятий по защите растений от вредителей, болезней и сорняков используется система показателей, которые характеризуют:

- рентабельность защитных мероприятий
- дополнительный чистый доход, полученный за счет сохраненной продукции
- общий выход валовой продукции с единицы площади
- уровень снижения себестоимости продукции

Выход дополнительной продукции определяется как разница в урожайности с гектара площади посевов, на которых производились мероприятия по защите растений от вредителей и болезней, и с гектара площади, где такие мероприятия не проводились.

Затраты на проведение химических средств защиты растений складываются из следующих элементов: стоимость препаратов, заработная плата с дополнительными начислениями, затраты на ГСМ, амортизация, текущий ремонт, техническое обслуживание, затраты на автотранспорт, прочие затраты и накладные расходы.

Биологическая эффективность инсектицида, акарицида или родентицида определяется по формуле Аббота:

Биологическую эффективность гербицидов рассчитывают по учетным данным после обработки по отношению к исходной засоренности в опыте с поправкой на контроль через показатель исправленный процент гибели сорняков С испр..

Примеры эффективности применения пестицидов на с/х растениях: применяя на картофеле против сорняка просо куриное гербицид фюзилад форте (новый) получена прибавка 32 ц/га по сравнению с контролем. На зерновых прибавка от применения пестицидов составила в среднем 12,6% от урожая, на льне - 14,8%. Применяя биологические средства защиты, их эффективность меньше, чем химических, но они не оказывают такого вредного влияния, прибавка урожая в среднем составляет 2 - 3 ц/га на ячмене при применении планриза.

Многообразие видов и вредящих форм, особенности строения, биологии и экологии, высокая жизнеспособность, плодовитость и приспособляемость к новым условиям, большое количество генераций за один сезон, разнообразие мест обитания очень затрудняет борьбу с насекомыми и клещами, и подбор эффективных средств защиты.

Препараты кишечного действия эффективны против листогрызущих вредителей, оказывают влияние на сосущих насекомых и клещей, и, наоборот, системные инсектициды эффективны против листогрызущих вредителей и малоэффективны против листогрызущих насекомых. На долю насекомых и клещей приходится 13,8 % всех потерь урожая.

Обоснование выбора пестицидов и календарный план специальных мероприятий

Протравливание семян - это обработка семян химическими или биологическими препаратами с целью уничтожения или подавления наружной и внутренней инфекций.

Для протравливания семян яблони используем системный фунгицид Фундазол, СП - универсальный фунгицид защитного и искореняющего системного действия.

Химическое название действующего вещества - беномил. Химический класс - бензимидазолы. Препаративная форма - смачивающийся порошок (СП) тонкодисперсионный от белого до кремоватого цвета. Содержание действующего вещества - 500 г беномила в 1 кг препарата.

Одним из основных достоинств Фундазола является его универсальность.

Назначение - фунгицид и протравитель с широким спектром системного действия против большого количества грибных болезней семян и листьев растений. Фундазол обладает защитным (профилактическим) и лечебным (куративным) свойствами.

Сфера применения - Фундазол широко используется при возделывании зерновых, технических, масличных, овощных, кормовых, плодово-ягодных, пастбищных, декоративных, лекарственных, лесных культур, винограда, картофеля.

Способ применения - Фундазол легко смешивается с водой. Препарат можно эффективно использовать при различных способах применения:

- протравливание семян;
- полив почвы;
- опрыскивание вегетирующих растений

Токсичность Фундазола:

- оральная ЛД₅₀ > 16 000 мг/кг;
- дермальная ЛД₅₀ > 10 000 мг/кг;
- ингаляционная ЛК₅₀ > 10 000 мг/кг;
- умеренный аллерген;
- сенсibiliзирующий эффект отсутствует;
- препарат не представляет опасности для птиц, рыб, пчел и дождевых червей.

Сроки обработки:

- протравливание семян можно производить как в день посева, так и за 30 дней до начала сева;
- погружение семенного материала в рабочий раствор Фундазола осуществляется перед закладкой на хранение или за 1-3 суток до посадки;
- опрыскивание проводится по вегетирующей культуре. Обработка должна предшествовать началу первичного заражения. В случае развития болезни в несколько волн нанесение препарата должно производиться в период, наиболее благоприятный для

вторичного заражения. Если сложно прогнозировать начало развития болезни, обработка должна быть проведена не позднее появления первых ее симптомов;

- полив почвы производится при появлении первых признаков болезни.

Фундазол (беномил) обладает широким спектром действия и применяется практически во всех странах мира, в любых климатических условиях - от острозасушливых до тропических более чем на 30 сельскохозяйственных культурах.

Механизм действия в растении: поглощение беномила осуществляется листьями и корнями с преимущественным перемещением вверх. При этом большая часть препарата остается на поверхности растений в виде интактного беномила, а небольшая часть препарата проникает в растения и преобразуется в карбендазим, который также является высокоэффективным фунгицидным средством. Системное действие Фундазола позволяет защищать даже те участки больных растений, с которыми препарат не соприкасается. Поскольку Фундазол обладает не только защитным, но и куративным (лечебным) действием, он обеспечивает эффективное подавление болезней даже после проявления их симптомов на растениях.

Механизм действия на патогены: системное действие беномила и карбендазима выражается в торможении процессов деления клеток. Наиболее эффективно применение препарата против патогенных организмов, находящихся в стадии деления.

Фитотоксичность: в рекомендованных нормах препарат не оказывает фитотоксического действия на защищаемые растения. При этом, отмечается наличие положительного побочного действия Фундазола на процесс прорастания семян, перезимовку, продуктивную стеблестой. Ограничений для культур в севообороте нет.

Период защитного действия: в зависимости от вида болезни, культуры и фазы роста - 1-3 недели. Протравливание семян обеспечивает более длительное защитное действие. Максимальная эффективность проявляется при температуре воздуха 100С и выше.

Совместимость: Фундазол совместим с основными пестицидами, удобрениями и регуляторами роста, используемыми на посевах (семенном материале) обрабатываемых культур, за исключением извести и щелочных препаратов.

Строби, ВДГ (50 г/кг) - локально-системный фунгицид широкого спектра действия для борьбы с болезнями плодовых, овощных культур и винограда. Крезоксим-метил ингибирует процесс митохондриального дыхания в клетках грибов.

Локально-системный фунгицид широкого спектра действия для борьбы с болезнями плодовых, овощных культур и винограда. Эффективность действия не зависит от температурных условий. Возможно применение на всех фазах развития культуры. Очень высокая устойчивость к смыванию осадками. Не фитотоксичен.

Крезоксим-метил ингибирует процесс митохондриального дыхания в клетках грибов.

В состав фунгицида Строби входит действующее вещество из класса стробилуринов - крезоксим - метил. Крезоксим-метил ингибирует процесс митохондриального дыхания в клетках грибов. После обработки действующее вещество посредством распределения в газовой фазе трансламинарно распределяется в частях растения. На растении крезоксим - метил формирует прочно связанные с поверхностью растения запасы, благодаря чему обеспечивается высокая устойчивость препарата к действию атмосферных осадков. В то же время при поступлении влаги запасы крезоксим-метила постоянно высвобождаются.

Строби ингибирует прорастание спор и апрессориев грибов. Строби обладает также отличным антиспорообразующим действием, останавливая дальнейшее развитие болезней. Период защитного действия 8-12 дней в зависимости от интенсивности развития болезней.

Зато, ВДГ (500 г/кг) - фунгицид, относящийся к классу стробилуринов, с мезостемной активностью.

Преимущества:

- высокая активность против широкого спектра заболеваний, включая болезни хранения;

- надежность - быстрая дождеустойчивость, то есть сильный дождь после обработки (через 1 час) не снижает эффективности обработки и пониженная температура воздуха после обработки не оказывает негативного эффекта;

· технологичность - благодаря мезостемным свойствам, обработки можно проводить в условиях меняющейся погоды - высокая влажность воздуха во время обработки, скорее, благоприятна, нежели опасна для эффективности препарата;

· удобство в применении.

Препаративная форма - водно-диспергируемые гранулы, содержащие 500 г/кг трифлуксистробина.

Механизм действия: Зато - фунгицид, обладающий мезостемным действием, которое выражается в закреплении фунгицида на поверхности листьев и плодов за счет связывания с восковым слоем, а также трансламинарной активности, что обеспечивает длительную, независимую от погодных условий, защиту от заболеваний. Трифлуксистробин подавляет митохондриальное дыхание в грибах, что приводит к прекращению роста и гибели. Фунгицид обладает защитным и лечебно-профилактическим действием.

Спектр активности: Зато рекомендован на семечковых культурах (яблоня, груша) против парши, мучнистой росы, монилиоза, альтернариоза, черной (сажистой) пятнистости, филлостиктоза и болезней хранения.

Период защитного действия составляет 10-14 суток.

Скорость воздействия: через несколько часов после обработки.

Фитотоксичность: проведенные многочисленные испытания препарата Зато в рекомендуемых нормах расхода не выявили случаев проявления фитотоксичности по отношению к обрабатываемым культурам.

Селективность: Зато обладает высокой избирательностью действия.

Возможность возникновения резистентности: данных о появлении резистентности не поступало. Однако для предотвращения ее возникновения препарат следует чередовать с фунгицидами из разных химических групп.

Совместимость: Зато совместим с большинством фунгицидов и инсектицидов, за исключением сильнощелочных и высококислотных веществ. Перед применением рекомендуется проверить на совместимость. Для защиты плодового сада от сорняков мы применяем гербицид Торнадо, ВР - универсальный системный гербицид сплошного действия.

Гербицид неизбирательного системного действия для уничтожения однолетних и многолетних сорняков и нежелательной древесно-кустарниковой растительности.

Глифосат относится к классу фосфорорганических соединений, группе фосфоновой кислоты.

Спектр действия: однолетние и многолетние злаковые и двудольные сорняки, включая такие злостные виды, как пырей ползучий, бодяк полевой, вьюнок полевой, свинорой пальчатый. Применяется также для уничтожения гидрофитных сорняков (тростник, рогоз, камыш, клубникамыш, осока) и нежелательной лиственной древесно-кустарниковой растительности (осина, береза, ольха, ива, акация, клен, боярышник, шиповник, малина).

Механизм действия: Торнадо обладает системным действием, проникает в сорные растения через листья и другие зеленые части и переносится по всем органам сорняков, достигая их корневой системы. Гербицид блокирует синтез ароматических аминокислот, что приводит к поражению точек роста и полному отмиранию надземных и подземных органов. На семена Торнадо не действует.

Скорость воздействия: видимые симптомы гербицидного воздействия на однолетние сорняки становятся заметны через 4 - 5 дней, на многолетние - через 7 - 10, на древесно-кустарниковую растительность и камыши - на 20 - 30-й день после обработки и проявляются в виде пожелтения, затем побурения растений, усыхания листьев. Позже происходит отмирание стеблей, подземных побегов, корней и корневищ. Полная гибель сорняков наступает примерно через 3 - 4 недели после обработки (в зависимости от погоды, видового состава засорителей и фазы их развития в момент опрыскивания), а древесно-кустарниковой растительности - через 1 - 2 месяца. При неблагоприятных погодных условиях (холод, засуха, осадки) действие гербицида может замедляться.

Период защитного действия: действует до появления второй «волны» однолетних сорняков или до повторного отрастания многолетних. В случае обработки древесно-

кустарниковой растительности длительность защитного действия распространяется на следующий год.

Фитотоксичность, толерантность культур: препарат фитотоксичен по отношению ко всем растительным объектам при контакте с вегетирующими надземными органами. Транслокация глифосата в растение или семена через почву не происходит. Поэтому культурные растения можно высаживать или высевать на обработанные участки через 2 - 4 дня после внесения препарата.

Возможность возникновения резистентности: не наблюдалась.

Особенности применения: Торнадо лучше всего действует на сорняки, когда они свежие и быстро растут, то есть при достаточном содержании влаги в почве. При жаркой засушливой погоде обработку лучше проводить утром или вечером. При сильной засухе опрыскивание не рекомендуется.

От обработки следует воздержаться и в том случае, если в течение 4 - 6 ч после опрыскивания ожидается дождь, или при обильной росе, так как она разбавляет препарат на листовой поверхности и тем самым снижает его эффективность. Проводить обработку при скорости ветра более 5 м/с.

Поскольку Торнадо не обладает почвенной активностью, для уничтожения отрастающих из семян сорняков после появления всходов культуры необходимо применять гербициды избирательного действия.

Условия хранения: в специально предназначенных для пестицидов складах, в герметично закрытой, без повреждений заводской упаковке при температуре от минус 15 до плюс 40 °С. В случае заморозания препарат необходимо тщательно перемешать, его качество при этом не ухудшается.

Гербицид Раундап - универсальное средство для борьбы с любыми сорняками. Раундап полностью уничтожает однолетние и многолетние, злаковые и двудольные сорняки, включая их наземные и подземные части, лишен почвенной активности. Любую культуру можно высевать непосредственно после внесения этого препарата. Раундап - один из самых безопасных в мире гербицидов. При правильном применении не представляет опасности для человека и окружающей среды. В плодовых садах гербицид применяют при условии защиты культуры.

Токсичность: малотоксичный препарат (ЛД50 для крыс - 4950 мг/кг). Раундап зарегистрирован и разрешен к применению Госхимкомиссией РУз.

Тема-25: СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТА ВИНОГРАДА И ЦИТРУСОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Необходимое оборудование: Микроскоп, чашки Петри, пинцет, энтомологические иглы, постоянные препараты.

Изучаемые объекты: коллекции

Ход работы:

Система мер защиты промышленных виноградников состоит из следующих элементов: систематического обследования всех кварталов и участков для установления видового состава и численности вредителей и степени развития болезней; составление прогнозов изменения их вредоносности; вычисления комплексного экономического порога вредоносности; подбора препаратов для защиты от комплекса вредителей и болезней; установление оптимальных сроков проведения химических обработок насаждений; установление технической эффективности химических обработок. Система мер должна обеспечивать кроме высокой технической эффективности, отсутствие или минимально допустимое содержание использованных препаратов в урожае ягод, а также не должна ухудшать качество составляющих окружающей среды.

Важное профилактическое значение имеют организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия. Это, в частности, закладки виноградников по научно обоснованным проектам, применение районированных сортов, использование

посадочного материала с тщательным соблюдением карантинных правил, чтобы не завести ли занести виноградную филлоксеру, утилизация обрезанной лозы и опавших листьев, своевременное уничтожение сорняков, уход за кустами, удобрения — все это способствует получению ожидаемого урожая, обеспечивает устойчивое фитосанитарное состояние насаждений.

Накопленный научный и практический опыт использования биологических мер защиты винограда от вредителей свидетельствует, что система защитных мер может быть экономной к энтомофагов и, особенно, акарифагов, например, фитосеймюс, метасеймюс, амлисеймюс и другие. Для этого необходимо делать им учет (одновременно с учетом вредителей) и, в случае соотношения 1:10 — 1:20 (акарифаги, фитофаг) не проводить обработку акарицидами локальных очагов вредителя. Против Гронов листовертки исследовалась эффективность бактериальных препаратов: энтобактерину, лепидоцид и других. Опытно-производственное применение показало их нестабильной эффективностью.

Система химических мероприятий приведена в таблицах 3; 4. Ассортимент химических препаратов и перечень культур, на которых они применяются, периодически пересматривается специальной «государственной комиссией ...», поэтому в каждом конкретном случае приведены в литературе рекомендации необходимо сверять с «Перечнем пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к использованию Узбекистане».

Возделывание цитрусовых на устойчивых к фитофторозу подвоях. Таковыми являются тифолиата (*Poncirus trifoliata* L.), кинканы (*Fortunella* Swing.), и бригаардия (*Citrus aurantium* L.).

Размещение питомников на участках с ровным рельефом, не переувлажненной и не зараженной возбудителями корневых гнилей почвой, защищенных от ветра и удаленных от взрослых плодовых насаждений (не ближе 500 м).

Заготовка черенков для окулировки только на заранее апробированных здоровых маточных деревьях. Особо важное значение это имеет в ограничении распространения мальсекко, фитофтороза, серой гнили и вирусных болезней.

Против возбудителей увядания сеянцев протравливание семян трифолиаты и других пород цитрусовых 50%-ным беномилом из расчета 6 г на 1 кг или 80%-ным ТМТД — 5 г на 1- кг.

Для получения сеянцев и саженцев, устойчивых к болезням, необходим своевременный и качественный уход за растениями, предусмотренный технологией выращивания; внесение органических и минеральных удобрений на основании агрохимического анализа почвы; правильное содержание почвы в междурядьях; регулярные поливы на орошаемых участках; обрезка частей сеянцев с признаками антракноза, бородавчатости, макрофомоза, серой гнили, бактериального некроза и других болезней; выкапывание и уничтожение саженцев, сильно пораженных грибными, бактериальными и вирусными болезнями и др.

В питомнике в очагах распространения гнили следует проводить дезинфекцию почвы 2%-ным раствором 40%-ного водного раствора карбатиона из расчета 8 л рабочей жидкости на 1 м² с обязательным перемешиванием верхнего слоя почвы или пентахлорнитробензолом 50%-ный с. п. — 100—120 г на 1 м² с заделкой в почву. Фунгициды можно вносить в почву за 10 дней до посева семян. При обнаружении гнили на сеянцах понцируса трифолиата или других подвоях для цитрусовых больные растения вырывают и уничтожают, а почву и здоровые сеянцы опрыскивают 1%-ной суспензией 80%-ного с. п. поликарбамина или 1%-ной суспензией 80%-ного с. п. ТМТД. Обычно проводят 2—3 обработки с интервалом 5—8 дней.

Норма расхода рабочей жидкости—1 —1,5 л на 1 м².

Трех-, четырехкратное опрыскивание в питомниках саженцев 1%-ной бордоской жидкостью или ее заменителями против фитофтороза, антракноза, серой гнили, бактериального некроза и других болезней: первое — перед или в начале вегетации растений, второе — после окончания первого роста, третье — в конце второй вегетации, четвертое — после прикопки саженцев в грунтовых сараях или в траншеях (в октябре — ноябре).

Тщательный осмотр саженцев во время выкопки их из питомника. При обнаружении фитофтороза корни и корневую шейку растений дезинфицируют 1%-ным раствором медного купороса, погружая в него на 5 мин, а затем промывают в воде или проводят термическое обеззараживание в воде при температуре 43,3 °С в течение 6—10 мин, 44° — 4—8 мин и 44,5 °С — 3—6 мин.

Проведение комплекса мероприятий по созданию посадочного материала, свободного от вирусных и микоплазменных заболеваний.

Регулярные обследования производственных насаждений с целью выявления и ликвидации источников инфекции. Пораженные деревья citrusовых, безнадежные для лечения, выкорчевывают и сжигают. Посадку новых деревьев на место удаленных проводить через 2—3 месяца. Вырезают и удаляют усохшие ветви, а также с признаками фитофтороза, антракноза, бородавчатости, меланоза, диплодиоза, макрофомоза и других болезней с обязательной дезинфекцией ран 1%-ным раствором медного купороса и покрытием садовым варом или битумной краской. Собирают и уничтожают опавшие листья, пораженную завязь и плоды. Соблюдают агротехнические мероприятия по уходу за растениями, что ограничивает распространение инфекционного начала и повышает устойчивость их к заболеваниям: внесение органических и минеральных удобрений, правильное содержание почвы в междурядьях, борьба с сорняками, дренаж почвы на переувлажненных участках, своевременные поливы насаждений на орошаемых участках по бороздам и др. Особое внимание следует уделять внесению микроэлементов (меди—12 кг/га, кобальта — 6, магния — 120 кг/га), способствующих повышению устойчивости citrusовых к мальсекко, гоммозу, антракнозу и другим болезням. Избегать одностороннего внесения азотных удобрений, что заметно усиливает развитие фитофтороза, серой гнили, мальсекко и пятнистостей листьев.

Для защиты citrusовых от гоммоза у молодых деревьев ствол и скелетные ветви в течение вегетации опрыскивают 1%-ной бордоской жидкостью или заменяющими ее препаратами, а у плодоносящих — осенью обрабатывают смесью извести (10 частей), глины (10 частей) и одного из фунгицидов (2 части медного или железного купороса). Лечение гоммозных ран на корневой шейке, стволе и скелетных ветках с зачисткой коры. Раны обрезают с захватом до 2 см прилегающей к ране здоровой ткани, дезинфицируют 1%-ным раствором медного купороса или другими препаратами и покрывают замазкой, битумной краской, серой пастой, бордоской пастой, асфальтовым лаком, садовым варом или петролатумом для заживления ран. Хорошее образование калюса дает замазка, состоящая с нигрола 70 % и древесной зоны 30 %, гнили и извести в соотношении 2 : 1 или нигрола, воска и канифоли в равных соотношениях.

Химическая защита citrusовых от мальсекко, фитофтороза, серой гнили, меланоза, макрофомоза, диплодиоза, антракноза, бородавчатости, бактериального некроза и пятнистостей листьев, а также переносчиков вирусных и микоплазменных болезней. Проводят как минимум 4—5 опрыскиваний: первое — до начала вегетации, после обрезки и очистки деревьев от засохших частей; второе — после завязывания плодов (через 10—20 дней по окончании цветения); третье — через 20—30 дней после второго; четвертое — в конце второй вегетации (перед началом окрашивания плодов); пятое — после сбора урожая. Против мальсекко используют 1—3%-ную бордоскую жидкость (10—60 кг по медному купоросу на 1 га), а остальных болезней применяют 0,5%-ную суспензию 50%-ного с. п. фталана или каптана (7,5—10 кг препарата, или 3,75—5 кг действующего вещества на 1 га), 0,4%-ную суспензию 90%-ного с. п. хлорокиси меди (4—8 кг препарата, или 3,6—7,2 кг действующего вещества на 1 га), 0,2%-ную суспензию 70%-ного с. п. топсина М (2—4 кг препарата, или 1,4—2,8 кг действующего вещества на 1 га), 0,4%-ную суспензию 80%-ного с. п. полихома или поликарбамина (4—8 кг препарата, или 3,2—6,4 кг действующего вещества на 1 га), или 1%-ную бордоскую жидкость (10—20 кг по медному купоросу на 1 га). Обработку этими фунгицидами, кроме бордоской жидкости, можно совмещать с инсектицидами против citrusовой белокрылки, щитовок, ложнощитовок, мучнистых червецов и тли.

Защита плодов от болезней после съема урожая.

Строгое соблюдение карантинных мероприятий против завоза с посадочным и прививочным материалом возбудителей бактериального рака, тристезы, экзокортиса, позеленения, пожелтения верхушек, листовых выростов жилок и лепрозиса.

Литература:

Основные литературы:

1. Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология: Учебник для университетов и сельхозвузов. — 3-е изд., доп. — М.: Высшая школа, 1980. — 416 с
2. Шванвич Б. Н. Курс общей энтомологии: Введение в изучение строения и функций тела насекомых (Учебник для гос. университетов) М.—Л.: «Советск. наука», 1949. 900 с
3. Мельников Н. Н., Химия и технология пестицидов, М., 1974; Системные фунгициды пер. с англ., М., 1975
4. Экологический энциклопедический словарь. — Кишинев: Гл. ред. Молд. сов. энц., 1989.
5. Дефолиация // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М.: Советская энциклопедия, 1969—1978.
6. Экологический словарь. — Алма-Ата: «Наука». Б. А. Быков. 1983.
7. Гербициды // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М.: Советская энциклопедия, 1969—1978.
8. Биологические средства защиты растений. Под редакцией Е.М. Шумакова, Г.В. Гусевой, Н.С. Федоринчика -М.: «Колос», 1974, 416 с.
9. Основы интегрированной защиты хлопчатника от вредителей и болезней в Средней Азии. Под редакцией М.И. Нар-зикулова и В.Г. Коваленкова. - Душанбе: «Дониш», 1977, 202 с.
10. Адашкевич Б.П., Шитко Э.С. Разведение и хранение энтомофагов. - Ташкент: «Узбекистан», 1983, 98 с.
11. Алимухамедов С.Н., Адашкевич Б.П., Адылов З.К., Ходжаев Ш.Т. Биологический метод борьбы с главнейшими вредителями хлопчатника. - Ташкент: «Мехнат», 1986, 132 с.
12. Биологическая регуляция численности вредных организмов. - М.: Агропромиздат, 1986, 319 с.
13. Бегляров Г.А., Кузнецов Ю.Н., Уще-кова А.Т. Методические указания по массовому разведению и испытанию эффективности златоглазки обыкновенной. -М.: Колос, 1972, 32 с.

Дополнительная литература:

14. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия. Главный редактор: В. К. Месяц. 1989.
15. By Tom Fawthrop. bbc.co.uk «Vietnam's war against Agent Orange» (англ.) (14 June, 2004). Проверено 12 июня 2014.
16. Philip J. Landrigan, M.D., and Charles Benbrook, Ph.D. N Engl J Med. GMOs, Herbicides, and Public Health . The New England Journal of Medicine
17. Коваленков В.Г. Принципы формирования экологизированных систем защиты растений от вредителей, направленных на преодоление резистентности к инсектоакарицидам / Диссерт. в виде научн. докл. - М., 1998, 103 с.
18. Очилов Р. Защита растений в Узбекистане // Защита и карантин растений, 2009, № 9, с. 17-19.
19. Коваленков, В.Г. Применение трихограммы на Ставрополье растет / В.Г. Коваленков. // Защита и карантин. – 2009. – №5. – С. 18-20.
20. Мурашевская, З.С. Система защиты капусты от комплекса вредителей в Приморском крае с преимущественным использованием агротехнических методов и биологических средств (методические рекомендации) / З.С. Мурашевская, Н.А. Машара, Т.К. Коваленко. – Владивосток, 1991. – 48с.

21. Чумакова, Б.М. Сравнительная анатомия и биология трихограммы обыкновенной – *T. evanescens* Westw. (Hymenoptera, Chalcidoidea) / Б.М. Чумакова // Труды ВНИИЗР. – 1968. – Вып. 31, С. 164-182.
22. Мельников Н. Н., Пестициды. Химия, технология и применение, М., 1987, с. 170-182; Ca s i d a J. E., "Environmental Health Perspectives", 1980, v. 34, p. 189-202;
23. Naumann K., в кн.: *Chemie der Pflanzenschutz- und Schadhngsbe-kämpfungsmittel*, Bd 7, hrsg. von R.
24. K. Kossev, L. Tsvetanova, L. Dimowa, R. Nikolova, B. Shivachev, Synthesis and crystal structure of magnesium chlorate dihydrate and magnesium chlorate hexahydrate // *Bulgarian Chemical Communications*. — 2013. — Т. 45, № 4. — С. 543–548.
25. Справочник химика / Редкол.: Никольский Б.П. и др.. — 3-е изд., испр. — Л.: Химия, 1971. — Т. 2. — 1168 с.
26. *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. — 89th Edition. — Taylor and Francis Group, LLC, 2008-2009.
27. *Химический энциклопедический словарь* / Редкол.: Кнунянц И.Л. и др.. — М.: Советская энциклопедия, 1983. — 792 с.
28. Fest C., Schmidt K. J., *The chemistry of organophosphorus pesticides*, В.[e. a.], 1973; Et o M., *Organophosphorus pesticides: organic and biological chemistry*, Cleveland, 1974.
29. Wegler, B. Heidelberg N. Y., 1981; *The pyre-throid insecticides*, ed. by J. P. Leahey, L. Phil., 1985. Г. С. Швиндлерман.

Интернет сайты:

30. history.com «Agent Orange» (англ.). Проверено 12 июня 2014. science20.com «Agent Orange Linked To Skin Cancer Risk» (англ.) (January 29th 2014). Проверено 12 июня 2014.
31. Источник: <https://www.voprosy-kak-i-pochemu.ru/nasekomye-anatomiya-pitanie-sposoby-zashhity-i-napadeniya-perenosimye-bolezni/> .
32. Источник: <http://teplicnik.ru/gerbicid/sredstva-dlya-borby-s-vreditelyami.html>
33. Гербициды — общая характеристика на сайте Химик.