

Лекция 12
Зиянкестерге қарсы
генетикалық әдістерді қолдануы

- 1. Радиациялық стерилизация
- 2. Химиялық стерилизация
- 3. Түрішіндегі цитоплазмалық
- Сыйыспаушылық
- 4. Диапаузасы жоқ өсідіктерді шығару

• Зиянкстерге қарсы гендік әдісті қолдану

- Гендік әдістің негізінде популяцияны ақаулы жеке тұлғалармен толтыру. Таңдап алған немесе әр түрлі факторлармен әсер еткенде пайда болған тіршілікке қабілетсіз және бедеу тұлғалар басқа жеке тұлғалармен шағылысқанда популяцияның санын төмендетеді, соңында зиянкестерді жоғалуына әкеледі.
- Ағзалардың көбею табиғи қасиеті өз өзін жойылуына әкеледі.
- Сондықтан гендік әдісті **автоцидті** деп атайды. Ақаулы ғы тұқым қуалайтын даммымыған мүшелерінде, еркек жынысты ағзаларының көбеюінде, өмір циклінің жағымсыз өзгеруінде көрінеді.
- Популяцияның бедеулігінің себептері:
 - - иондаушы сәуле әсерінен
 - - химиялық заттардың - **хемостиринтардың**, әсерінен
 - - **аллопатрикалық** популяциялардың гибридизациясы; аллопатрикалық популяциялар – бір түрдің епродукциялық оқшаулан популяцияларының, гибридизация арқасында пайда болатын **цитоплазмалық сыйыспаушылық**.
- **Осы** себептерден хромосомдық аппараттың зақымдануынан болады.







- К различным способам применения генетического метода относятся:
- лучевая и химическая стерилизация, использование внутривидовой
- цитоплазматической несовместимости, получение без-
- дпапаузных популяций и т. д

- Теоретические основы выведения насекомых с дефектами хромосомного аппарата в виде транслокаций и выпуска таких насекомых
- в природные популяции вредителей были сформулированы
- советским ученым А. С. Серебровским (1929, 1940). По его расчетам,
- вследствие транслокаций у насекомых различных отрядов в зависимости от числа хромосом возможна нежизнеспособность
- яиц: у саранчовых и клопов — 67—99 % популяции, у жуков — 88—99, у комаров — 43—58 % и т. д.
- Первый успешный производственный опыт по выпуску стерилизованных самцов в естественную популяцию мясной мухи (*Cochliomyia hominivorax* C. P.), причиняющей большой вред домашним животным, был проведен в 1952 г. на одном из островов площадью 3800 га у побережья Флориды (США). В 1954 г. опыт был продолжен на острове Кюрасао площадью 43000 га, расположенном в Карибском море в 70 км от Венесуэлы.

- В дальнейшем этот метод борьбы с мясной мухой применили
- на полуострове Флорида, а затем на континенте (южные и юго-
- западные штаты). Расположенная в штате Техас биофабрика производит
- свыше 20 млн. мух в сутки на более дешевой среде при
- стоимости 1 млн. особей 85 долларов. Затраты на ликвидацию
- мухи в штате Флорида составили 8 млн. долларов, в штате
- Техас— 12 млн.; ежегодные убытки от этого вредителя составляли
- 40 и 100 млн. долларов соответственно.
- Второй пример успешного применения лучевой стерилизации —
- борьба со средиземноморской плодовой мухой (*Ceralitis ca pita la*
- *Wied.*) в Коста-Рике. На Гавайских островах создали биофабрику,
- выпускавшую 10 млн. мух в неделю при стоимости 1 млн.
- особей 95 долларов. Из них 60 % расходов приходилось на изготовление
- питательной среды, 40 %—на заработную плату двум
- рабочим. Стоимость ликвидации мух на 10 кв. милях составила
- 6 тыс. долларов. В первый год выпустили 10 млн. стерилизованных
- мух, при этом плотность популяции ложнококонов на 1 фунт
- почвы снизилась с 80 до 0,6 экз

- В 1963 г. на острове Гуам площадью 54 тыс. га проведена
- борьба с восточной плодовой мухой (*Dacus dorsalis* Hend.). После
- двух опустошительных тайфунов, прошедших с интервалом в полгода,
- было уничтожено много плодовых деревьев, служивших пищей
- для личинок мухи, и ее численность катастрофически снизилась.
- Для ее уничтожения потребовалось выпустить всего
- 17 млн. облученных пупариев — по 100—200 тыс. каждую неделю.
- Весной и летом 1964 г. после того, как в ловушках были пойманы
- 4 мухи, выпустили 200 тыс. стерильных мух; в 1965 г. мухи
- были вновь обнаружены, поэтому еженедельно стали выпускать
- по 9,5 млн. стерильных особей, но полностью искоренить вредителя
- не удалось.

- На другом острове, из той же группы Марианских, площадью
- 8,4 тыс. га численность дынной мухи (*Dacus cucurbitae* Coq.)
- была предварительно снижена 4—6-кратным опрыскиванием
- растительности вокруг ферм карбофосом с пищевым аттрактан-
- том (гидролизатом белка). Затем авиационным и наземным способами
- распределили за 35 еженедельных выпусков 257 млн. облученных
- пупарпев вредителя.
- В различных странах мира уже выполнено более двух десятков
- программ по борьбе с вредителями с помощью выпуска стерилизованных
- насекомых, но лучший эффект получен лишь с
- мясной мухой. Этот способ обладает преимуществами перед
- применением
- химических средств защиты растений. Он безвреден для
- человека и животных, искоренение популяции достигается значительно
- быстрее, не появляется устойчивых особей. Важно и его
- селективное действие против наиболее вредоносного вида.

- Этот способ имеет и свои недостатки. Для успешного искоренения
- вида требуется непрерывное разведение огромной массы
- насекомых, что требует больших затрат средств и труда.
- Массовый
- выпуск насекомых, вредящих во взрослой фазе, может привести
- к - резкому возрастанию их вредной деятельности. Для защиты
- зоны, в которой вредитель уничтожен, от остальной части
- ареала необходимы естественные преграды (море, пустыня, горные
- хребты) или периодический выпуск стерилизованных популяций
- вредителя, как это делается на границе США с Мексикой.
- Наконец, уничтожение одного вида вредителя той или иной
- культуры часто не решает ее защиты от других вредителей. В
- этих случаях способ лучевой стерилизации потребуются сочетать
- с другими методами защиты растений.

- **Химическая стерилизация насекомых. При проведении химической**
- стерилизации используют хемотрестериланты— химические вещества,
- уменьшающие или полностью устраняющие способность
- животных к размножению. Цитологическое действие химической
- стерилизации сходно с лучевой — здесь также происходят различные
- необратимые изменения в хромосомах и цитоплазме половых
- клеток.
- Применение химической стерилизации возможно в двух направлениях:
- выпуск в природную популяцию предварительно выловленных
- или специально размноженных насекомых, подвергнутых
- обработке хемотрестерилантами, или обработка хемотрестерилан-
- тами насекомых природной популяции в местах их скопления. В
- любом случае необходимое условие успеха — сохранение нормальной
- половой активности и поисковых реакций у стерилизованных
- самцов, что позволяет им в природных условиях отыскивать и
- оплодотворять фертильных самок.

- В этом отношении химическая стерилизация обычно менее губительна
- для насекомых, чем лучевая. Обработка хемотрериянтами
- в оптимальных дозах реже сопровождается сокращением
- жизни насекомых, изменением их половой активности и особенностей
- брачного поведения. В частности, это было показано для
- комаров родов *Anopheles* и *Culex*.
- Специфическая особенность хемотрериянтов, как и лучевой
- стерилизации, — их избирательное действие на быстро делящиеся
- клетки. В организме взрослого насекомого интенсивное деление
- клеток происходит в половой системе, эпителии кишечника и в
- гемолимфе. Различная чувствительность клеток этих органов к
- хемотрериянтам вызывает неодинаковые последствия для организма
- в целом. У насекомых с высокой чувствительностью половых
- клеток и относительно низкой — клеток эпителия и гемолимфы
- половая стерильность, как правило, не сопровождается
- высокой токсичностью. У других разрыв между стерилизующими
- и токсическими дозами, или так называемый фактор безопасности,
- невелик и половая стерилизация связана со значительной
- гибелью подопытных насекомых. Наибольшими величинами фактора
- безопасности для одних и тех же соединений характеризуются
- представители отряда двукрылых, несколько меньшими —
- чешуекрылых и наименьшими — жуки и полужесткокрылые.

- **Внутривидовая цитоплазматическая несовместимость. Скрещивание**
- аллопатрических популяций некоторых видов насекомых
- дает бесплодное потомство. При реципрокном скрещивании комаров
- *Culex pipiens* L. из различных географических зон большая
- часть популяции образует нормальное потомство, особи некоторой
- части при скрещивании с одним из партнеров (самцом или
- самкой) также дают нормальное потомство, но при скрещивании
- с другим партнером образуется нежизнеспособная зигота. Если
- происходит развитие зародыша, то он погибает, не образовав личинки.
- Бесплодие вызывается цитоплазматической несовместимостью,
- проявляющейся в задержке спермы перед слиянием с
- ядром гаплоидного яйца. Цитоплазматическая несовместимость
- стойко передается самками неопределенно большому числу поколений,
- в то время как гибридные самки остаются бесплодными

- В комплексе популяций *C. pipiens* известно 12 типов скрещиваний
- и возможны одна или несколько географических популяций,
- которые при скрещивании несовместимы с особями этого
- вида из другой части света. Для генетической маркировки комаров
- без ущерба для сохранения цитоплазматической несовместимости
- вводят какой-либо признак, например ярко-красную окраску
- глаз.
- Полевые опыты по применению цитоплазматической несовместимости
- были организованы Международной организацией
- здравоохранения для борьбы с комаром *C. pipiens fatigans*—
- переносчиком филяриоза (слоновой болезни) в селении Окпо близ
- Рангуна (Бирма). Были взяты гибриды комара из Парижа и
- Фресно (штат Калифорния, США). В предварительных опытах
- осенью 1966 г. при скрещивании гибридных несовместимых самцов
- с самками местной популяции на протяжении 25 поколений
- было отложено 130445 яиц, из которых вывелось 0,14 % личинок.

- **Получение бездиапаузных популяций насекомых.** А. С. Данилевским
- и его сотрудниками показано важное значение зимней
- диапаузы в распространении и выживании популяций в районах,
- отличающихся фотопериодом и температурой позднелетнего и
- раннеосеннего периода.

- **Диапауза** (от др.-греч. διάπαυσις — перерыв, остановка) — состояние физиологического торможения обмена веществ и остановки формообразовательных процессов. Сигнал к переходу в диапаузу — это уменьшение продолжительности светового времени суток

- Во время диапаузы повышается устойчивость организма к действию неблагоприятных внешних условий, например насекомые становятся устойчивыми к инсектицидам. Окончание диапаузы связано с изменениями в организме, которые могут определяться длительным действием низкой зимней температуры; диапауза обеспечивает морозостойкость и зимовку организмов. В условиях засушливого климата субтропиков и тропиков наблюдается летняя диапауза — так называемая эстивация, например у розового червя и хлопковой совки.

- иапауза может наступать на стадии яйца, личинки или взрослого насекомого (имаго). Каждому виду свойственна своя диапаузирующая стадия. У каждого биологического вида диапауза приурочена к определённой фазе развития. Эмбриональная диапауза — период покоя на стадии яйца между оплодотворением и дроблением или по окончании дробления — наблюдается у коловраток, низших ракообразных, саранчовых, тутового шелкопряда, у ряда млекопитающих, относящихся к 7 отрядам, например у грызунов, хищных (соболь, норка и др.). Личиночная диапауза проявляется, например, у бабочки боярышницы, зимующей в стадии гусеницы на деревьях. Куколочная диапауза наблюдается у капустной белянки и капустной совки, зимующих в стадии куколки на деревьях и в почве. Имагинальная диапауза (на фазе имаго) наблюдается у комаров, жуков-листоедов (колорадский жук) и др. насекомых; при ней может сохраняться подвижность животного, но прекращается созревание половых продуктов. Чаще всего диапауза зависит от экологии вида. Даже у очень близких видов одного рода, но живущих в разных условиях, диапауза бывает на разных фазах развития, а у видов неродственных семейств — на одной и той же фазе, если они имеют сходный образ жизни.
- Различают диапаузу обязательную, или облигатную, и необязательную, или факультативную. Обязательная диапауза обеспечивает прохождение в течение года только одной генерации. Она свойственна насекомым с годичным циклом развития, обычным обитателям лесов умеренного пояса.

- **Скрещивание популяций из низких и более**
- **высоких широт обычно приводит к запаздыванию периода**
 - покоя и неподготовленности к зимовке в высоких широтах и, наоборот,
 - раннему наступлению диапаузы и значительной гибели
 - популяции из-за длительного воздействия высокой температуры и
 - сухости — в южных.
 - Исследования по выведению бездиапаузных популяции у вредных
 - насекомых ведутся в США с хлопковым долгоносиком, хлопковой
 - молью, табачным бражником. В тропических районах Мексики
 - есть бездиапаузная раса хлопкового долгоносика «Эбани»
 - черного цвета. При ее скрещивании с особями диапаузирующей
 - красной местной расы из США можно получить бронзовую расу,
 - в которой 98 % жуков не имеют периода покоя, отличаются пониженным
 - содержанием жира и недоразвитием половых желез.
 - В производственном опыте на поле хлопчатника площадью 2,8 га,
 - заселенном хлопковым долгоносиком красной расы, было выпущено
 - 2500 жуков черной расы. В первом поколении появилось
 - 25 % жуков черной бездиапаузной, 25 красной диапаузирующей
 - расы и 50 % бронзовых гибридов. Около 30 % последних зимовали
 - в состоянии диапаузы, но к концу зимы выжило менее 1 %
 - жуков. Таким образом, с учетом естественной гибели жуков в процессе
 - зимовки из гибридов могли выжить менее 26 % жуков (1 %
 - бронзовых гибридов и 25 % жуков диапаузирующей расы). Предполагается,
 - что таким способом, в сочетании с предварительной
 - обработкой инсектицидами и другими приемами, позволяющими
 - снизить начальную численность популяции вредителя на хлопковом
 - поле до минимума, можно уничтожить хлопкового долгоносика
 - в течение 1—2 лет.