

**Вводная лекция:
Введение в средства
защиты растений**

Рекомендуемые учебники и учебные пособия

Интегрированная защита от вредных организмов Г.И. Баздырев и другие, 2021

Дополнительная литература:

Зинченко В.А. Химическая защита растений (средства, технологии и экологическая безопасность)- М.: КолосС, 2012

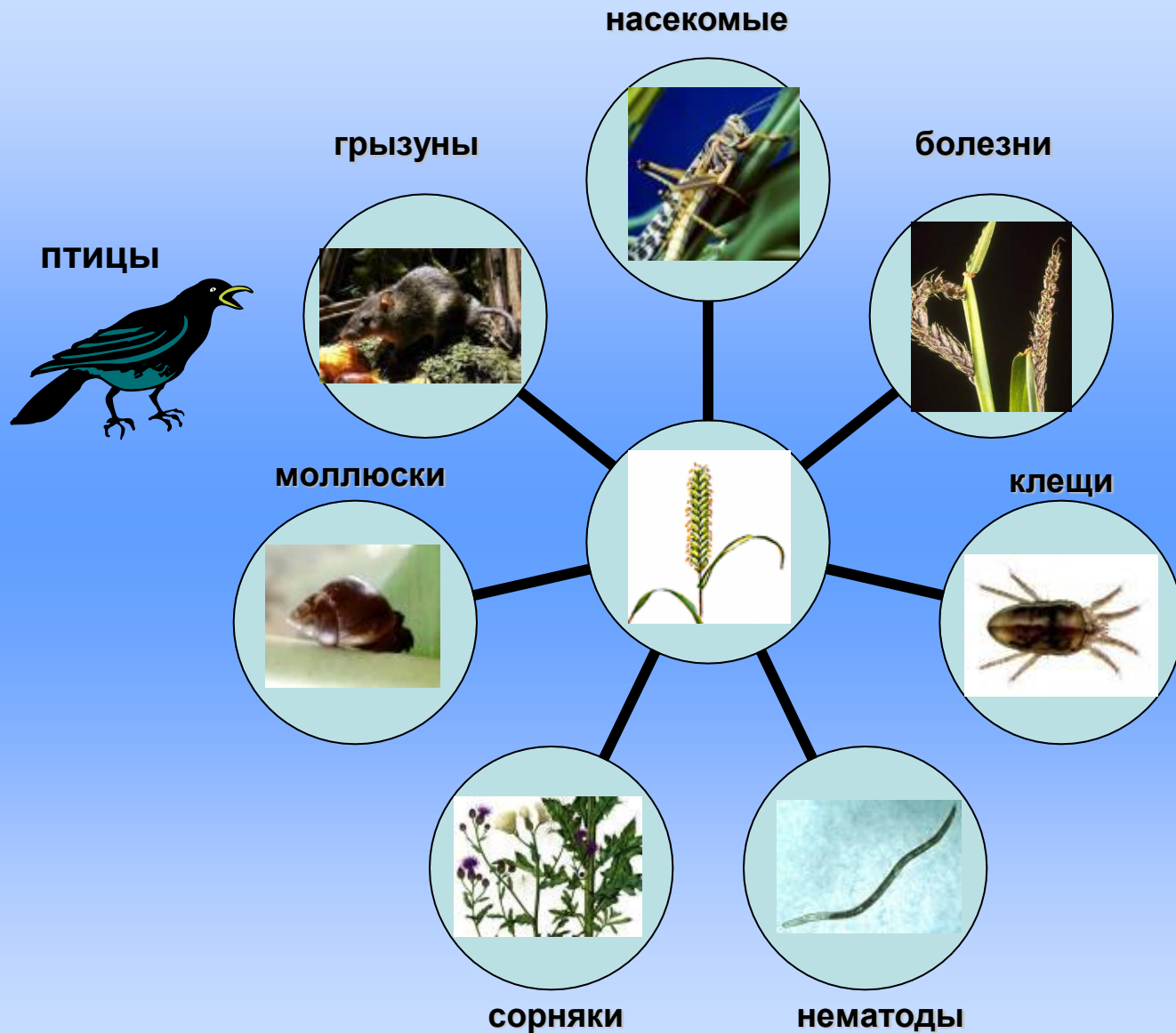
Биологическая защита растений Штерншис М.В. и др. 2021

Химические средства защиты растений М.М. Ганиев и др., 2013

Коробов В.А. и др., Химические средства защиты растений и их применение на полях Сибири. – Новосибирск, 2007

- Роль защиты растений в обеспечении продовольственной безопасности
- Методы и средства защиты растений
- История создания химических пестицидов
- Преимущества и недостатки пестицидов
- Классификация пестицидов
- Требования, предъявляемые к пестицидам

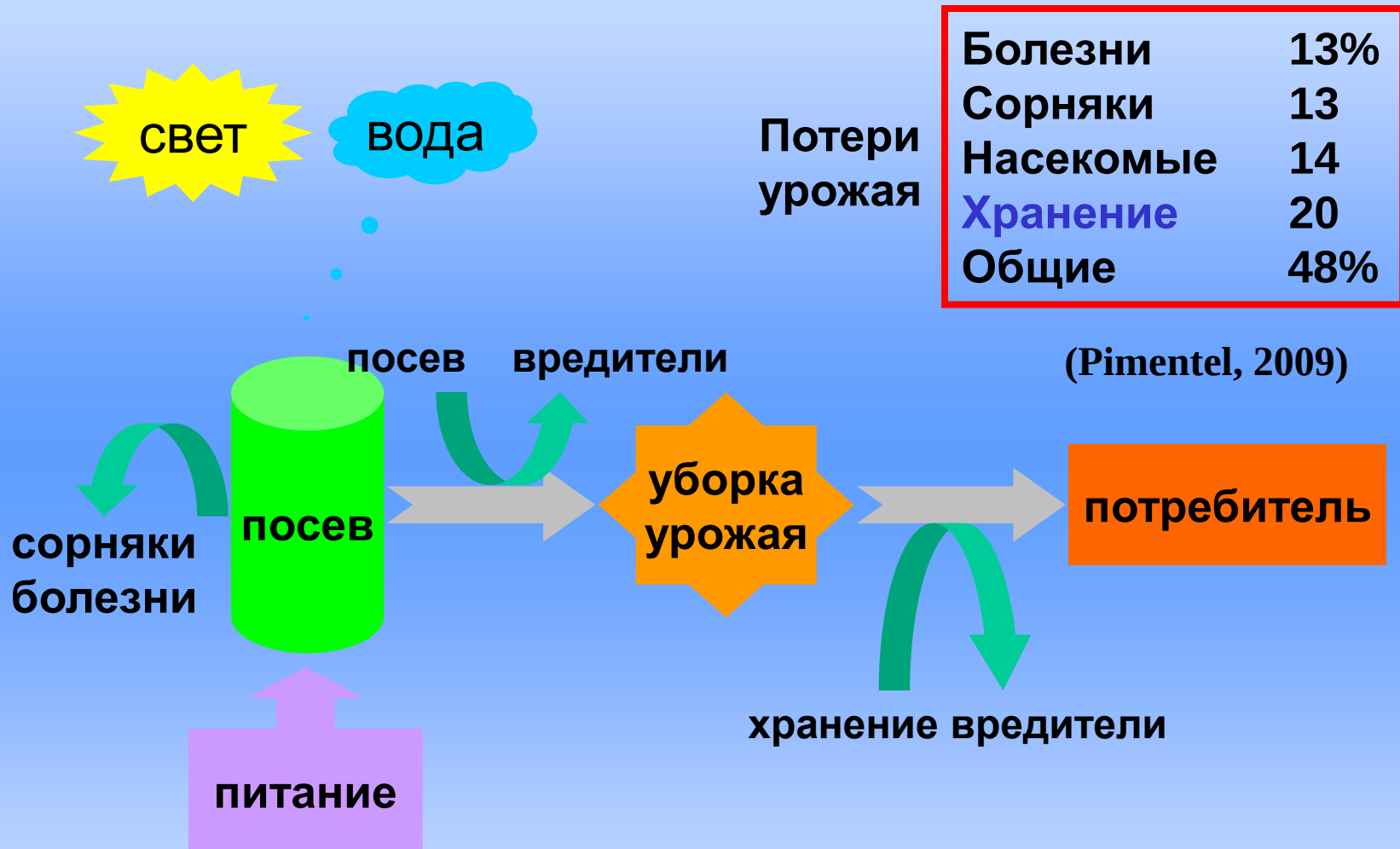
ВРЕДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ ПОТЕРИ УРОЖАЯ



Для чего необходимо защищать культурные растения

- За урожай сельскохозяйственных культур с человеком конкурирует около 70 тыс. различных видов вредных организмов(9 тыс. видов насекомых, 50 тыс. видов возбудителей болезней, 8 тыс. видов сорных растений).**
- Вредные организмы не смотря на активную борьбу с ними уничтожают более 42% выращиваемой продукции. В отсутствии защитных мероприятий потери мирового урожая могут достигнуть 69,8%.**
- Количество пригодной для возделывания сельскохозяйственных культур пашни на планете ежегодно сокращается при постоянном росте народонаселения**
- Уже сегодня 60% населения планеты недоедает.**

Потери урожая в процессе производства



Картофельный голод в 1846 году в Ирландии, вызванный фитофторозом (возбудитель гриб *Phytophthora infestans*) стал причиной гибели 1 миллиона человек (из 8 миллионов населения) и заставил эмигрировать из страны в США и Канаду 1,5 миллиона человек.



Fig. 1-9. "After the Eviction." Homeless families had to find shelter in the countryside. Printed in the *Illustrated London News*, December 16, 1848.

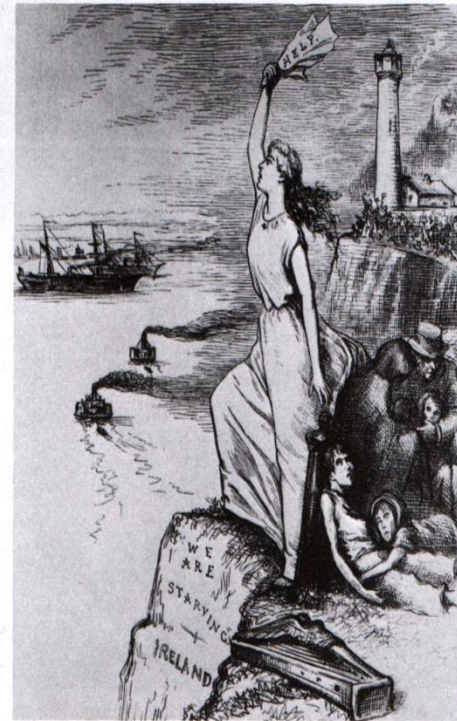


Fig. 1-14. A political cartoon printed in the United States at the time of the Irish potato famine.

Потери урожая важнейших сельскохозяйственных культур

Достигаемый урожай 100%	Актуальные потери урожая 42,1%	13,2%- сорняки, 15,6%- вредители, 13,3%- болезни	Потенциальные потери урожая 69,7%
Актуальный урожай 57,9%	Урожай спасен с помощью защиты растений 27,6%	16,3%- сорняки	
		7,1%- вредители	
		4,2%- болезни	
Урожай, достигаемый без защиты растений 30,3%			

Дополнительно необходимые площади для производства сельскохозяйственной продукции в мире при отказе от применения пестицидов

Культура	Требуемые дополнительные площади, %
Пшеница	22,3
Зерно на корм	25,4
Маслосемена	20,5
Сахарная свекла/сахарный тростник	15,4
Рис	13,7

**Площади сельскохозяйственных культур со средним
и высоким уровнем распространения вредных организмов
(в % от посевной)**

Культура	Вредители	Возбудители болезней	Сорные растения
Зерновые	50	60	70
Лен-долгунец	25	55	70
Сахарная свекла	60	50	70
Подсолнечник	45	60	70
Картофель	40	90	60
Овощные	25	65	50
Плодовые	40	30	80
Кормовые	60	50	90

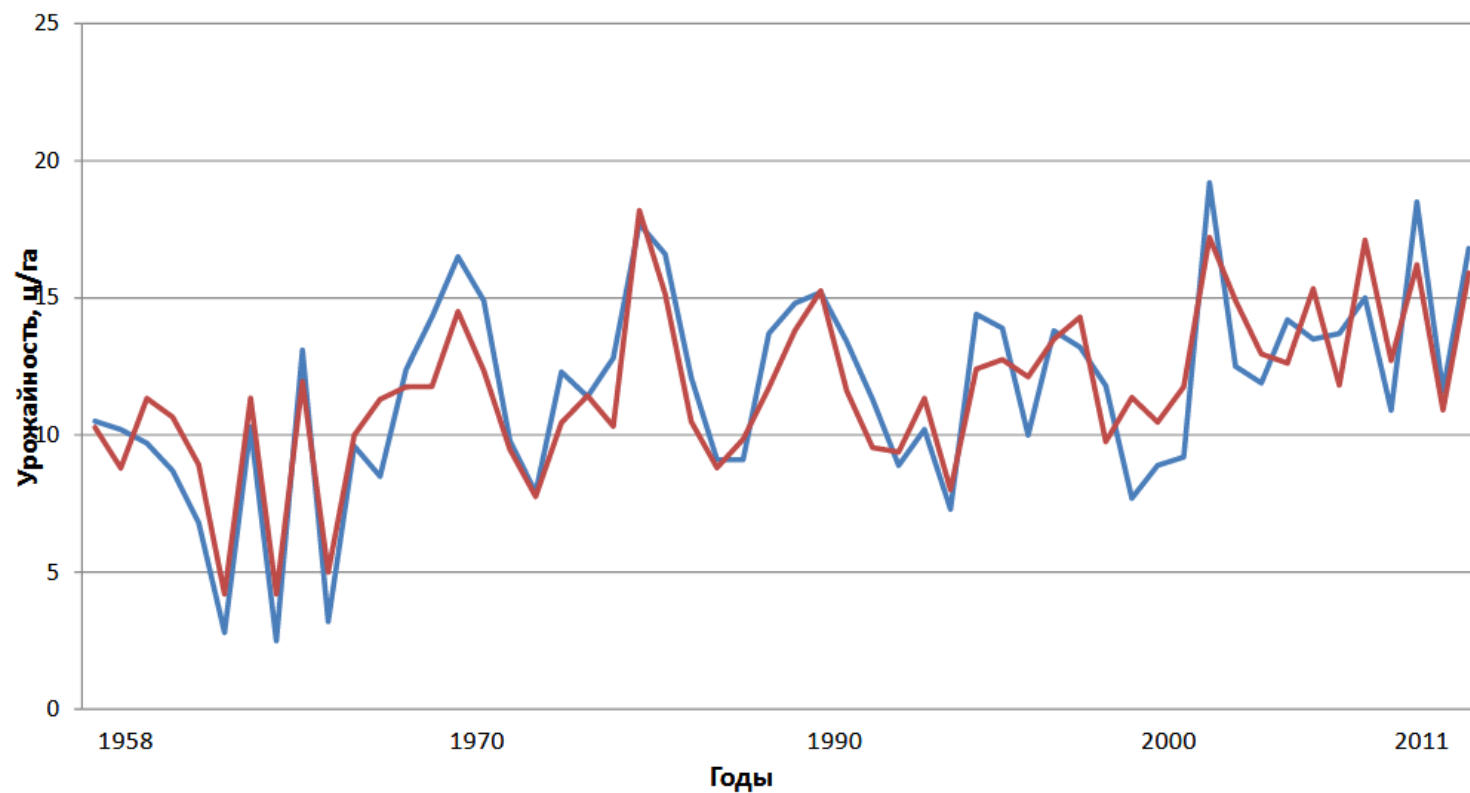
Агроценоотические показатели экологического неблагополучия сельскохозяйственных угодий

Показатель	Норма	Риск	Катастрофа	Бедствие
Снижение урожайности посева, в % от нормы	<15	15-40	40-80	>80
Засоренность агроценозов, % площади	<10	10-40	40-80	>80
Развитие вредителей в посевах, % площади	<10	10-20	20-50	>50

Валовой сбор и урожайность зерновых и зернобобовых культур в Новосибирской области



Минсельхоз НСО



Согласование фактической и прогностической урожайности яровой пшеницы по Омской области

Производство, потребление и запасы зерновых

В МЛН. ТОНН

В МЛН. ТОНН



— Производство
(левая ось координат)

- - - Потребление
(левая ось координат)

■ Запасы (правая ось координат)

ИСТОРИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Исторический период	События
8000 лет до н.э.	Возникновение сельского хозяйства
4700 г. до н.э.	Культивирование шелковичного червя в Китае
2500 н. до н.э.	Первые упоминания о применении инсектицидов, например, серы для борьбы с вредителями и клещами
1500 г. до н.э.	Первые упоминания о применении культурального контроля, главным образом манипулирование сроками сева
1200 г. до н.э.	В Китае начали использовать ботанические пестициды для протравливания семян и опрыскивания растений против болезней
200 г. до н.э.	Применение растительных масел для борьбы с вредителями
300 г. н.э.	Использование хищных клещей на цитрусовых в Китае
400 г.	Обработка риса мышьяком для защиты от вредителей

1750-1800 гг.	Открытие растительных инсектицидов пиретрума и «дерриса» (ротенон)
1848-1878 гг.	Завоз из Америки в Европу виноградной филлоксеры и применение для борьбы с ней ее естественного врага Тироглифуса
1880 г.	Начато промышленное производство опрыскивателей
1883 г.	Завоз из Ангии в США паразита капустной белянки <i>Апантелеса</i>

1888 г.	Первое успешное применение для борьбы с мучнистыми червецами на citrusовых в США естественных врагов. <i>например Rodolia cardinalis</i> , завезенных из Австралии
1890 гг.	Применение мышьяковистого свинца для борьбы с вредителями

1901 г.	Первое успешное применение биологической борьбы с сорными растениями (Гавайи)
1921 г.	Применение авиации для обработки с/х культур инсектицидами в США (штат Огайо)
1930 г.	Внедрение в практику синтетических органических соединений (фунгицидов) для борьбы с возбудителями болезней растений

1960 г.	Выделен, идентифицирован и синтезирован первый половой феромон у непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i>
1965 г.	Выпуск карбаматных инсектицидов пиримикарб и пиримифос

1967 г.	Введение термина « Интегрированная защита растений » (R.F. Smith and R. van den Bosch)
1970 гг.	Запрещение широкого применения ДДТ

1972 г.	Выпуск инсектицида на основе изолята бактерии <i>Bacillus thuringiensis</i> для борьбы с гусеницами чешуекрылых
1975 г.	Выпуск синтетических пиретроидных инсектицидов перметрин и циперметрин
1988 г.	Успешное применение интегрированной защиты растений на рисе в Индонезии
1996 г.	Коммерциализация трансгенного хлопчатника
2004 г.	Выявлена устойчивость у хлопковой совки к трансгенному хлопчатнику

Интегрированная защита растений (ИЗР) –

это регуляция популяций вредных организмов на основе знания конкретной фитосанитарной обстановки (мониторинга) и прогноза вредоносности, использующая факторы устойчивости растений и природные регулирующие факторы, при необходимости проводимая активными средствами и методами с учетом экономических порогов вредоносности и одновременно удовлетворяющая экономическим и экологическим требованиям.

Интегрированное управление вредными организмами (IPM) – стратегия контроля вредных организмов, которая использует разнообразие дополнительных стратегий, включая: механические, физические, генетические способы уничтожения вредных организмов и методы биологического, культурального и химического управления развитием популяций.

Интегрированное управление вредными организмами включает три стадии: профилактика, надзор и непосредственное вмешательство (борьба).

Интегрированное управление использует экологический подход, конечной целью которого является существенное сокращение или полный отказ от применения пестицидов при одновременном управлении популяциями вредных организмов на экономически приемлемом уровне.

Биоинтенсивная интегрированная защита расте-ний (BIPM) – защита растений, основанная на понимании экологии вредных организмов, точного установления природы и источника проблем проявления вреда, первоочередного использования профилактических и биологических приемов для удержания численности популяций вредных организмов на экономически приемлемом уровне.

Химические пестициды применяются в исключительных случаях, когда другие приемы не обеспечивают достаточной эффективности .



Экономический порог вредоносности (ЭПВ) — минимальная численность (плотность) популяции вредного организма, пораженность или поврежденность растений (посева), при которых затраты на защиту растений окупаются доходом от сохраненного урожая

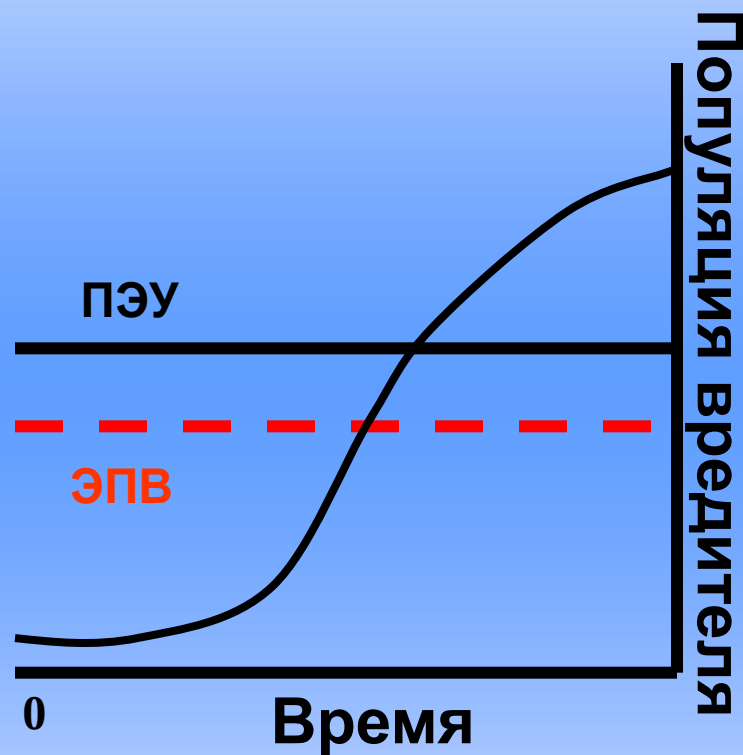
- **ЭПВ**

Уровень популяции вредного организма (например вредителя), когда необходимы защитные мероприятия для предотвращения экономического ущерба

- **Порог экономического ущерба (ПЭУ)**

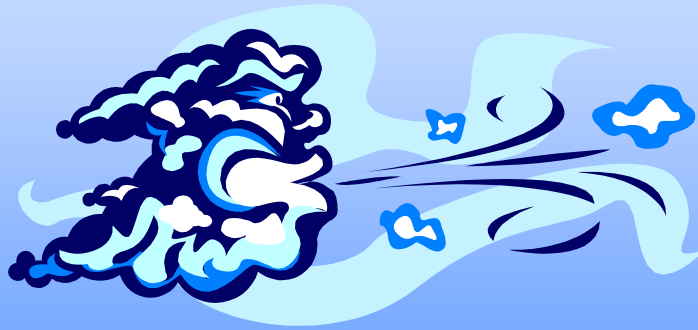
Уровень популяции вредителя, вызывающей потери, стоимость которых эквивалентна стоимости защитных мероприятий

Защитные мероприятия проводятся до достижения популяцией порога экономического ущерба



Минимально допустимый уровень экономического ущерба – 3,5,10% потерь урожая

ЕСТЕСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ



- Ветер
- Температура
- Влажность, дождь
- Реки, озера, горы
- Болезни, хищники
- Доступность пищи



Антропогенный контроль

- Биологический
- Механический
- Культуральный
- Физический
- Генетический
- Химический
- Регуляторный или карантин растений



Карантин
(внешний,
внутренний)

Профилактические мероприятия

Культуральные мероприятия (срок сева, севооборота, обработка почвы, устойчивые сорта...)

Защита растений

Биологические мероприятия
(энтомофаги, микроорганизмы...)

Прямые меры борьбы

Биотехнические мероприятия (световые, цветочные ловушки, феромоны, аттрактанты...)

Физические мероприятия
(механическое, термическое уничтожение, ультразвук, радиация...)

Химические мероприятия
(инсектициды, фунгициды, гербициды, регуляторы роста...)

Карантин растений



Культуральные мероприятия (агрономический контроль)

Агрономическая практика, направленная на оптимизацию условий произрастания культур:

- Часто способствует усилению выносливости растений к вредным организмам и сокращению применения пестицидов
- Создает неблагоприятные условия для жизнедеятельности вредных организмов

Включает: маневрирование сроками сева, создание фитосанитарных севооборотов, внесение сбалансированных по питанию минеральных удобрений, ухудшающие условия существования вредных организмов обработки почвы и т.п., а так же санация (уничтожение растительных остатков, отбор здоровых для посадки растений, сортировка и очистка посевного материала и т.п.)

Селекция иммунных сортов – создание сортов растений, устойчивых к вредным организмам (панцирные сорта подсолнечника, устойчивые к огневке, сорта пшеницы, устойчивые к гессенской мухе и т.д.)

Агрономический контроль

- **Чередование культур (севооборот, плодосмена)**
 - изменение условий развития вредных организмов
 - основано на жизненных циклах вредных организмов
- **Ленточные посевы**
 - способствуют накоплению полезных организмов (например, энтомофагов)
 - снижают численность вредителей
- **Уничтожение или сжигание растительных остатков**
 - снижают зимующие запасы вредных организмов
 - возобновляет вторичную сукцессию
- **Мульчирование почвы**
 - уничтожение сорняков (устранение конкурентов за освещенность, воду, минеральное питание, устранение аллелопатии)

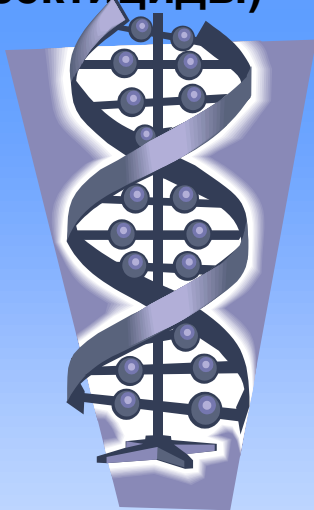


Селекция иммунных сортов со свойствами:

- **Антиксенозиса** – растения непригодны для питания и размножения, обладают репеллентными свойствами
- **Антибиозиса** – растения снижают выживаемость вредителей, сокращают сроки жизни и подавляют размножение
- **Толерантности** (выносливости) – растения, несмотря на повреждения не снижают своей продуктивности

Генетический контроль

- Манипулирование генетическим материалом вредителей (стерелизация самцов)
- Дезориентация самцов с помощью феромонов и предотвращение спаривания
- Использование трансгенных растений (получение устойчивых к патогенам, гербицидам культурных растений, а так же растений, вырабатывающих инсектициды)



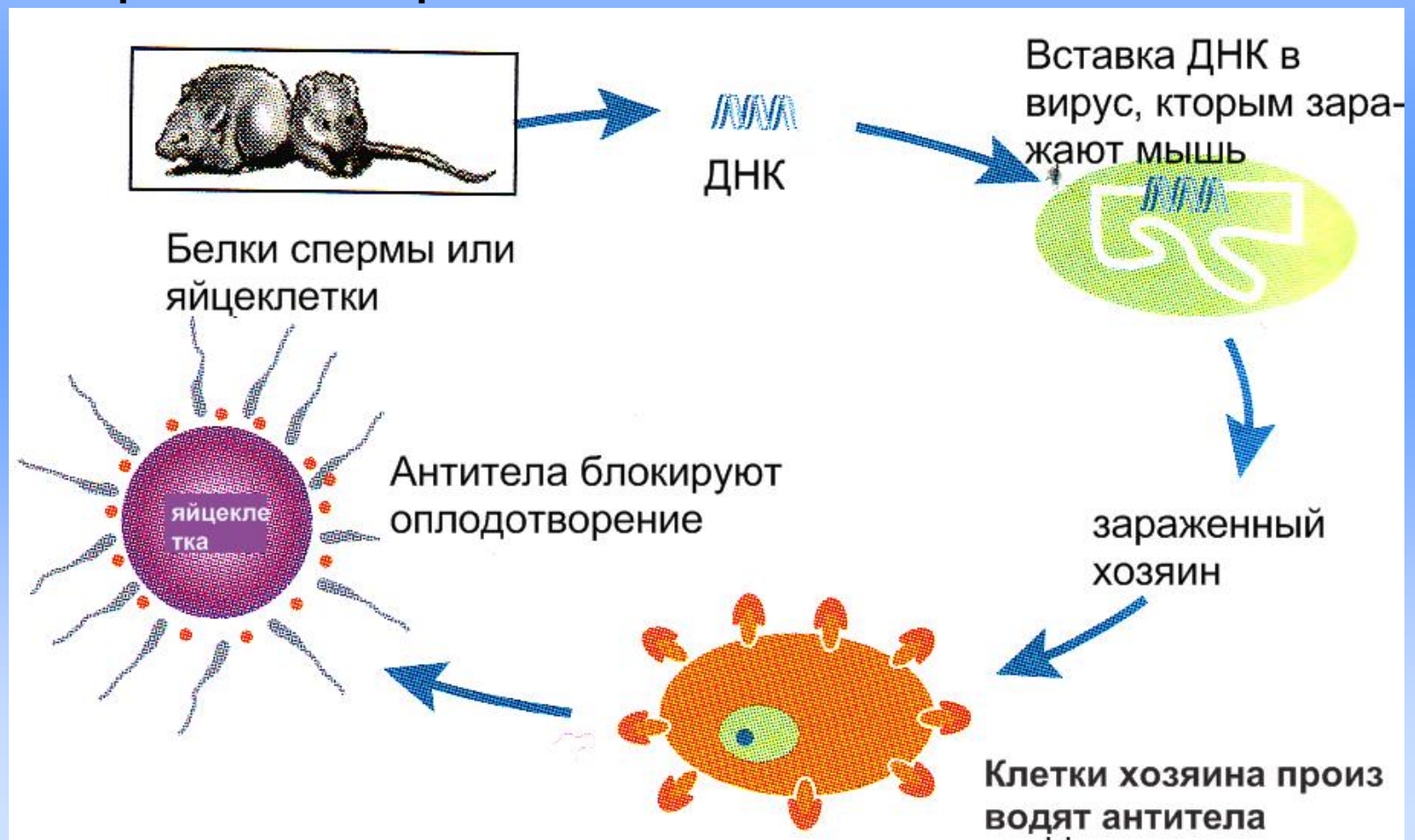
Стерилизация

- Эдвард Киплинг (1954) стерилизовал самцов мясной мухи (*Cochliomyia hominivorax*) в субтропической Америке
- Лесные вредители в Канаде
- Дынная муха (*Bactrocera cucurbitae*) в Оклахоме (1972-1993)
- Муха це-це в Родезии



Иммуноконтрацепция

- Вакцина, сокращающая плодовитость
 - гликопротеины (ZPG) подавляют оплодотворение яиц
- Эффективна против диких животных
 - олени в Нью-Йорке
 - кролики в Австралии



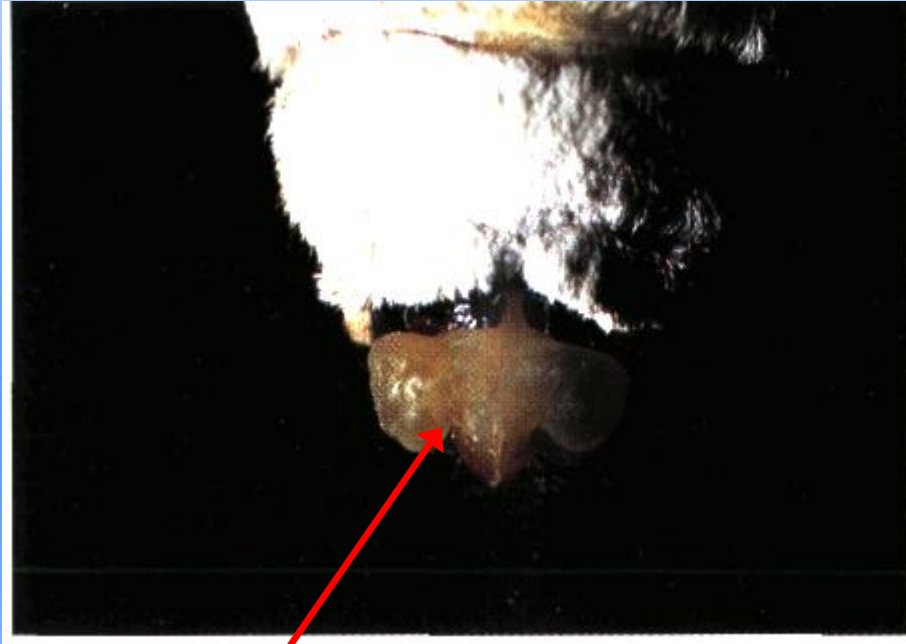
Биотехнические мероприятия

Цветные ловушки

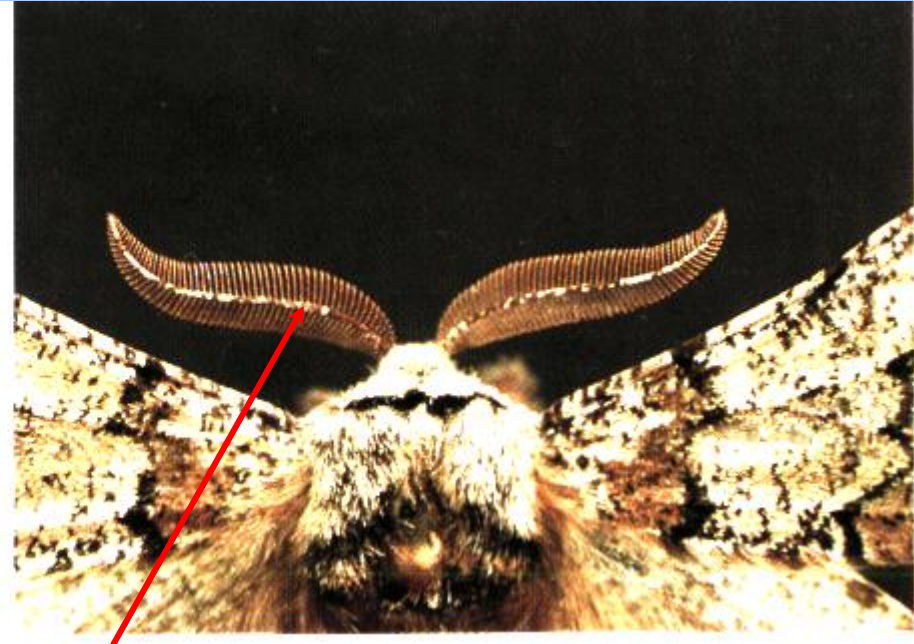


ФЕРОМОНЫ

Химические соединения, которые сигнализируют особям одного вида о необходимости изменения поведения



Железа на конце брюшка
самки, вырабатывающая
половой феромон



Усики самца, воспринимающие
феромон

Феромонные ловушки





Физические мероприятия

основаны главным образом на применении высоких и низких температур, лучистой энергии, токов высокой частоты, на изменении влажности среды.

Для уничтожения гороховой и фасолевой зерновок действуют низкими температурами ($-10-15^{\circ}\text{C}$).

Неблагоприятные условия для вредителей можно создавать изменением режима влажности, так при сушке зерна до 12 % влажности погибает амбарный долгоносик и другие опасные вредители запасов.

При воздействии на насекомых ионизирующих излучений происходит их стерилизация.

Механический контроль

Использование физических барьеров, различных механических и других приспособлений для защиты растений от заселения вредными организмами или для их уничтожения (капканы, ловчие канавы, кольца, сетки и т.п.)



Биологические мероприятия (контроль)

Использование естественных врагов для подавления численности вредных организмов до уровня и ниже экономических порогов вредоносности

хищники



паразиты



патогены



Биологические мероприятия

- **Интродукция (завоз) энтомофагов с родины вредителей (родолия – энтомофаг желобчатого червеца, опунцивая огневка)**
- **Разведение и периодический выпуск энтомофагов (трихограмма, фитосейлюс и т.д.). Наводнение энтомофагами очагов размножения вредителей.**
- **Сохранение и привлечение на культурные растения природных энтомофагов**

**Для использования в сельском хозяйстве известно более 30
видов энтомофагов и акарифагов**

Вредители	Культура	Энтомофаги
Чешуекрылые	Овощные закрытого грунта	Перепончатокрылые pp. Aphidius, Bracon, Habrobracon
Оранжерейная белокрылка	Овощные, декоративные закрытого грунта	Перепончатокрылые pp. Macrolophus, Diciphus, Encarsia
Трипсы	Овощные, декоративные закрытого грунта	Хищные клещи pp. Amblyseius, Neoseiulus, клопы p. Orius
Тли	Овощные закрытого грунта	Златоглазка обыкновенная, наездники, галлицы, клкцинеллиды
Растительнаядные клещи	Овощные, декоративные закрытого грунта, плодовые	Хищные клещи pp. Amblyseius, Metaseiulus, Phitoseiulus

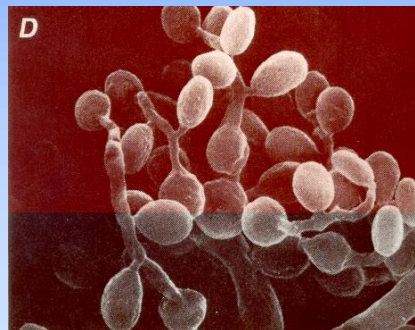
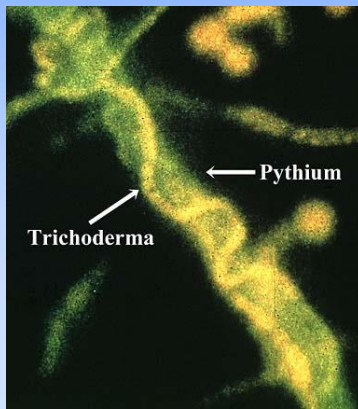
Микробиологические средства защиты растений

Бактериальные:

- на основе *Bacillus subtilis* (препарат **бактофит** СП и СК)
- на основе штамма 24D *B. subtilis* (препарат **интеграл**)
- на основе штамма 26 D *B. subtilis* (препарат **фитоспорин** М (П))
- на основе штамма B10 *B. subtilis* (препарат **алирин-Б** (МП))
- на основе штамма M22 *B. subtilis* (препарат **гамаир** (СП))
- на основе *Pseudomonas auerofacies* (препараты **псевдобактерин**, **агат**, **бинорам**, **планриз**)
- на основе *Bacillus thuringiensis* (препараты **лепидоцид**, **липидобактоцид**, **битоксибациллин**, **бикол**)
- на основе *Salmonella enteritidis* (препарат **бактородентицид**)

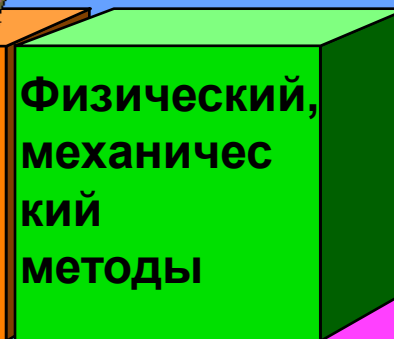
Грибные:

- на основе *Trichoderma harzianum* (препарат **глиокладин**)
- на основе *Penicillium vermiculatum* (препарат **вермикулен**)



Щитовка, пораженная нематодами





**Пестицид- от лат. pestis (зараза, вредитель) и
cido (убиваю)**



ПЕСТИЦИДЫ – вещества или смесь веществ, в том числе используемые в качестве регуляторов роста растений, феромонов, дефолиантов, десикантов и фумигантов, и препараты химического или биологического происхождения, предназначенные для борьбы с вредными организмами

ФЗ-№221 от 28 июня 2021 года

Этапы развития химической защиты растений

- С 1000-900 г. до н.э. – применение неорганической серы (в качестве фумиганта против бактерий и грибов в Китае), мышьяковистого свинца, криолита и борной кислоты
- 460 г. до н. э. (Греция) – применение соков растений для обработки семян (Демокрит, Плиний Старший)
- Серед. XII в. (Франция) – рекомендации по обработке семян известью, поваренной солью, нитратом калия, мочой животных
- 1690 г. – водный экстракт табака для уничтожения насекомых
- 1700-е гг. – раствор стрихнина для уничтожения грызунов
- 1800-е гг. – триоксид мышьяка – для уничтожения сорняков; ротенон (экстракт из растений) и пиретрин (экстракт из хризантемы) – для уничтожения насекомых
- 1885 г. (Милларде) – промышленное производство бордоской смеси для борьбы с милдью винограда
- Конец XIX в. – применение медного купороса для борьбы с сорняками
- Нач. XX в. – применение серы, меди, препаратов ртути - для борьбы с болезнями, сульфата железа, серной кислоты, хлористого натрия – для борьбы с сорняками, растительных отваров – для борьбы с вредителями
- 20-е годы XX в. – открытие пиретроидов (Штаудингер, Рузика, Бектенандт)
- 30-е годы XX в. – использование ДНОК (динитроортокрезол)
- 1939 – открыты инсектицидные свойства ДДТ (Пауль Мюллер)
- 1942 г. – открыт инсектицид ГХЦГ
- 60-е годы – применение синтетических гербицидов (2,4-Д), ФОС-инсектицидов
- 70-е годы – применение синтетических фунгицидов системного действия, и пиретроидных инсектицидов
- 90-годы – применение неоникотиноидов, биоинсектицидов, сульфонилмочевин

Причины широкого использования средств защиты растений

- Наиболее полное использование потенциала продуктивности растений.
- **Универсальность** (химические средства защиты растений включают обширный ассортимент препаратов, способных защитить любую культуру как в поле, так и в складах, теплицах, на элеваторах и др. производственных помещениях).
- Высокая биологическая и экономическая эффективность (ХСЗР способны почти на 100% уничтожать популяции вредных организмов и при низких затратах на применение, которые окупаются в год применения, а рентабельность в среднем составляет около 300%).
- **Быстрый и надежный эффект действия**, что особенно важно при массовом размножении насекомых, эпифитотиях и в чрезвычайных ситуациях.
- **Удобство хранения и применения**, особенно для современных пестицидов, нормы расхода которых не превышают 10-100 г/га.
- **Наличие эффективных средств механизации**, обеспечивающих высокую оперативность борьбы с вредными организмами.
- Снижение трудозатрат на сельскохозяйственные работы.

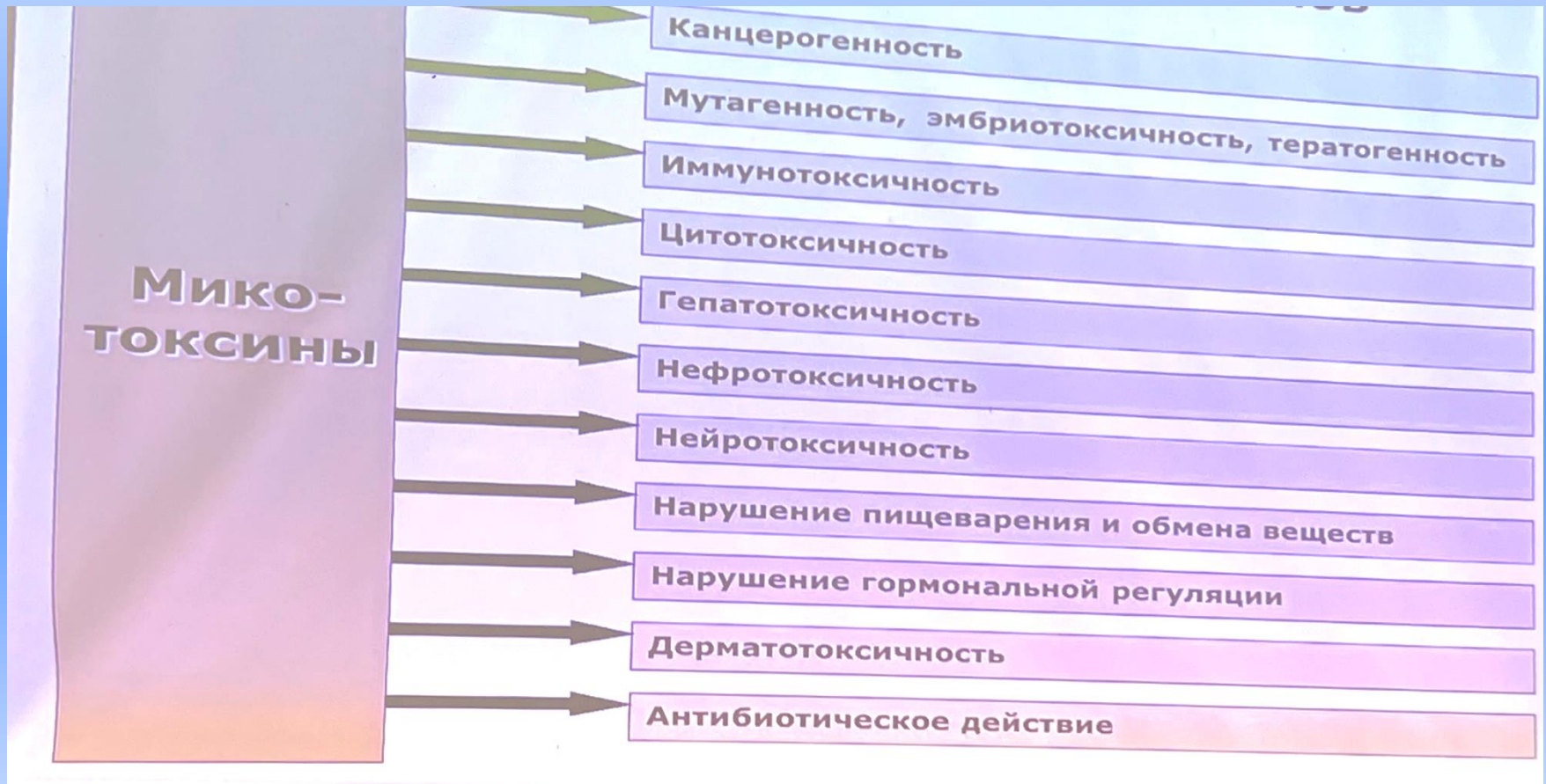
Недостатки химического метода

- **Токсичность для полезных организмов и человека.**
- **Стойкость в окружающей среде и возможность длительное время циркулировать в биосфере.**
- **Невозможность обезвреживания пестицидов, так как они применяются на больших площадях.**
- **Возникновение устойчивых к пестицидам популяций вредных организмов (в настоящее время только одних видов насекомых, малочувствительных к современным пестицидов насчитывается около 700).**

ТОКСИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОТОКСИНОВ НЕКОТОРЫХ МИКРОМИЦЕТОВ

Организмы-продуценты	Микотоксины	Природные субстраты	Характер токсического действия
Грибы рода <i>Aspergillus</i>	токсины В ₁ , В ₂ , G1, G2	Арахис, кукуруза, семена зернобобовых, семена хлопчатника, орехи, овощи, растительные корма	Гепатотоксическое, гепатоканцерогенное, мутагенное, тератогенное, иммунодепрессивное
<i>A. ochraceus</i> , <i>Penicillium viridicatum</i>	Охратоксины В, В, С	Зерновые, кофе, сыры, корма	Нефротоксическое, тератогенное
<i>P. patulum</i> и др.	Патулин	Фрукты, овощи и продукты их переработки (соки, пюре, джемы и др.)	Нейротоксическое, мутагенное, тератогенное
<i>Fusarium graminearum</i> и др.	Трихотеценовые микотоксины (более 40 соединений)	Зерновые, корма, сено и т.п.	Нейротоксическое, геморрагическое, лейкопеническое, дерматоксическое, иммунодепрессивное
<i>F. graminearum</i>	Зуараленон	Кукуруза, ячмень, пшеница, сорго, корма	Эстрогенное, тератогенное

Негативное действие микотоксинов



ТОКСИЧНОСТЬ МИКОТОКСИНОВ ДЛЯ РАЗНЫХ ЖИВОТНЫХ

Микотоксины	Вид животных	LD ₅₀ (мг/кг)	Способ введения
Токсин В ₁	Кролики	0,35-0,5	Внутрь
	Телята	0,5-1,0	-//-
	Морские свинки	1,4-2,0	-//-
	Макаки	7,8	-//-
	Цыплята	6,7-16,5	-//-
	Мыши	6,7	-//-
Охратоксин А	Цыплята	10,7	-//-
	Морские свинки	8,1	-//-
	Мыши	62,4	-//-
Трихотеценовые микотоксины (Т-2)	Мыши	6,2	-//-
Зеараленон	Морские свинки	>5000	-//-
	Мыши	>20000	-//-
	Цыплята	>15000	-//-
Патулин	Мыши	17-36,2	В/б
		7,6-8,17	
Эрготамин	Овцы	1,0 десять дней	Внутрь

LD₅₀ для мышей фунгицида байлетон = 732-989 мг/кг, фунгицида тилт = 1517 мг/кг.

LD₅₀ для кошек и собак кантаридина = 1 мг/кг, LD₅₀ для кроликов паратионметила (метафос) = 100 мг/кг.

Для мышей смертельно введение в организм 25 мг/кг гемолимфы колорадского жука

Классификация пестицидов по объектам применения

Акарициды (от греч. akari - клещ и лат. caedo - убиваю) - для борьбы с клещами.

Альгициды (от лат. alga - морская трава и лат. caedo - убиваю) - для уничтожения водорослей и другой водной растительности.

Антисептики (от анти... и греч. séptikos - гнойный) - для предохранения живых организмов и неметаллических материалов от разрушения микроорганизмами.

Арборициды (от лат. arbor - дерево и лат. caedo - убиваю) - для уничтожения нежелательной древесно-кустарниковой растительности.

Бактерициды (от лат. bacteria - бактерия и лат. caedo - убиваю) - для борьбы с бактериями и бактериальными болезнями растений.

Вермициды (от лат. vermis - червяк и лат. caedo - убиваю) для борьбы с червями.

Вирусоциды (от лат. virus - яд и лат. caedo - убиваю) - для борьбы с вирусными болезнями.

Гербициды (от лат. herba - трава и лат. caedo - убиваю) - для борьбы с сорными растениями.

Инсектициды (от лат. insectum - насекомое и лат. caedo - убиваю) для борьбы с вредными насекомыми. Отдельные группы инсектицидов носят и более специальные названия, как, например, *афициды* (aphicide) -препараты для борьбы с тлями.

Классификация пестицидов по объектам применения

Лимакиды (от лат. limax слизень и лат. caedo убиваю) или **моллюскоциды** (от лат. molluscus мягкий и лат. caedo - убиваю) для борьбы с различными наземными улитками и моллюсками, в том числе с брюхоногими.

Нематициды (от лат. nematodes - круглые черви, фитогельминты и лат. caedo - убиваю) - для борьбы с круглыми червями (нематодами).

Родентициды (ранее зооциды) (от греч. zoon - животное и лат. caedo -убиваю) - для борьбы с грызунами.

Фунгициды (от лат. fungus - гриб и лат. caedo - убиваю) - для уничтожения или предупреждения развития патогенных грибов или бактерий - возбудителей болезней сельскохозяйственных растений.

Десиканты – вещества для предуборочного высушивания растений с целью механизации уборочных работ и уменьшения потерь при уборки урожая

Дефолианты – вещества для предуборочного удаления листьев у растений с целью ускорения их созревания, облегчения механизированной уборки урожая и уменьшения потерь

Репеленты – препараты для отпугивания насекомых

Аттрактанты – препараты для привлечения насекомых

Половые стерилизаторы или хемотрестериланты – препараты для стерилизации насекомых

Ингибиторы — органические или неорганические соединения различной химической природы, а также продукты метаболизма клетки, под воздействием которых частично или полностью подавляется активность ферментов или обменных процессов живого организма.

Антифиданты — вещества, подавляющие питание вредителей

Кишечные инсектициды и родентициды вызывают отравление вредных насекомых и грызунов при поступлении в организм вместе с пищей.

Контактные инсектициды и акарициды вызывают гибель насекомых и клещей при непосредственном контакте с ними, проникая через кожные покровы.

Фунгициды контактного действия — вещества, не проникающие в растения, а сохраняющиеся на их поверхности и подавляющие развитие патогенов в начальные стадии развития (прорастание спор или конидий).

Контактные гербициды - слабо передвигающиеся по растению вещества и уничтожающие только ту его часть, на которую они попали.

Пестициды системного действия — вещества, хорошо проникающие в растения и передвигающиеся внутри него, длительно сохраняющиеся в нем и подавляющие вредные организм через растение.

Классификация пестицидов по характеру действия

Избирательные – воздействуют на определенные виды вредных организмов

Сплошного действия (неселективные) – воздействуют на широкий спектр видов вредных организмов, могут так же уничтожать культурные растения (гербициды)

Защитные (протектанты или профилактического действия) – защищают растения, если применяются до заражения возбудителями болезней

Лечащие (куративные или искореняющего действия) – используемые для лечения растений

Основные группы пестицидов по химическому составу

Неорганические соединения (ртути, фтора, бария, серы, меди, а также хлораты и бораты).

Препараты растительного, бактериального и грибного происхождения (пиретрины, бактериальные и грибные препараты, антибиотики и фитонциды).

Органические соединения (хлорпроизводные, фосфорорганические, синтетические пиретроиды, карбаматы и тиокарбамагы. фенилпиразолы, авермектины)

Требования, предъявляемые к пестицидам

- 1) низкая острая токсичность для человека, полезных животных и других объектов окружающей среды;**
- 2) отсутствие отрицательных эффектов при длительном воздействии малых доз, в том числе мутагенного, канцерогенного и тератогенного действия;**
- 3) высокая биологическая эффективность в отношении вредных организмов и низкая персистентность (стойкость) в окружающей среде, способность разлагаться до нетоксических соединений в течение одного вегетационного периода;**
- 4) экономическая целесообразность использования;**
- 5) доступность сырья и производства.**