

# **ЛЕКЦИЯ 9**

## **ДЕЙСТВИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА ЗАЩИЩАЕМОЕ РАСТЕНИЕ**

- 1. Фитотоксичность**
- 2. Стимулирующее действие пестицидов.**
- 3. Показатели сравнительной токсичности пестицидов для вредных организмов и защищаемых растений.**
- 4. Предупреждение фитотоксичности пестицидов для защищаемых культур.**

- Пестициды, применяемые в сельском хозяйстве, предназначены для создания в агроценозах условий, способствующих получению более высоких урожаев и улучшению их качества за счет уничтожения вредных организмов. Следовательно, говоря о действии пестицидов на защищаемое растение, необходимо, прежде всего отметить их положительное влияние на величину и качество урожая именно за счет исключения конкуренции со стороны сорных растений и уменьшения повреждений вредителями и болезнями.



**Действие пестицида**



**Угнетающее  
(фитотоксичное,  
фитоцидное)**



**Стимулирующее**



# 1. Фитотоксичность

Фитотоксичность — это токсическое действие химических веществ на растения.

Она зависит от

- строения действующего вещества,
- промышленной формы,
- нормы расхода,
- биологических особенностей растения,
- от абиотических факторов

и может проявляться в изменениях визуально наблюдаемых признаков растений, так как и их обмена веществ, массы и качества конечной продукции.

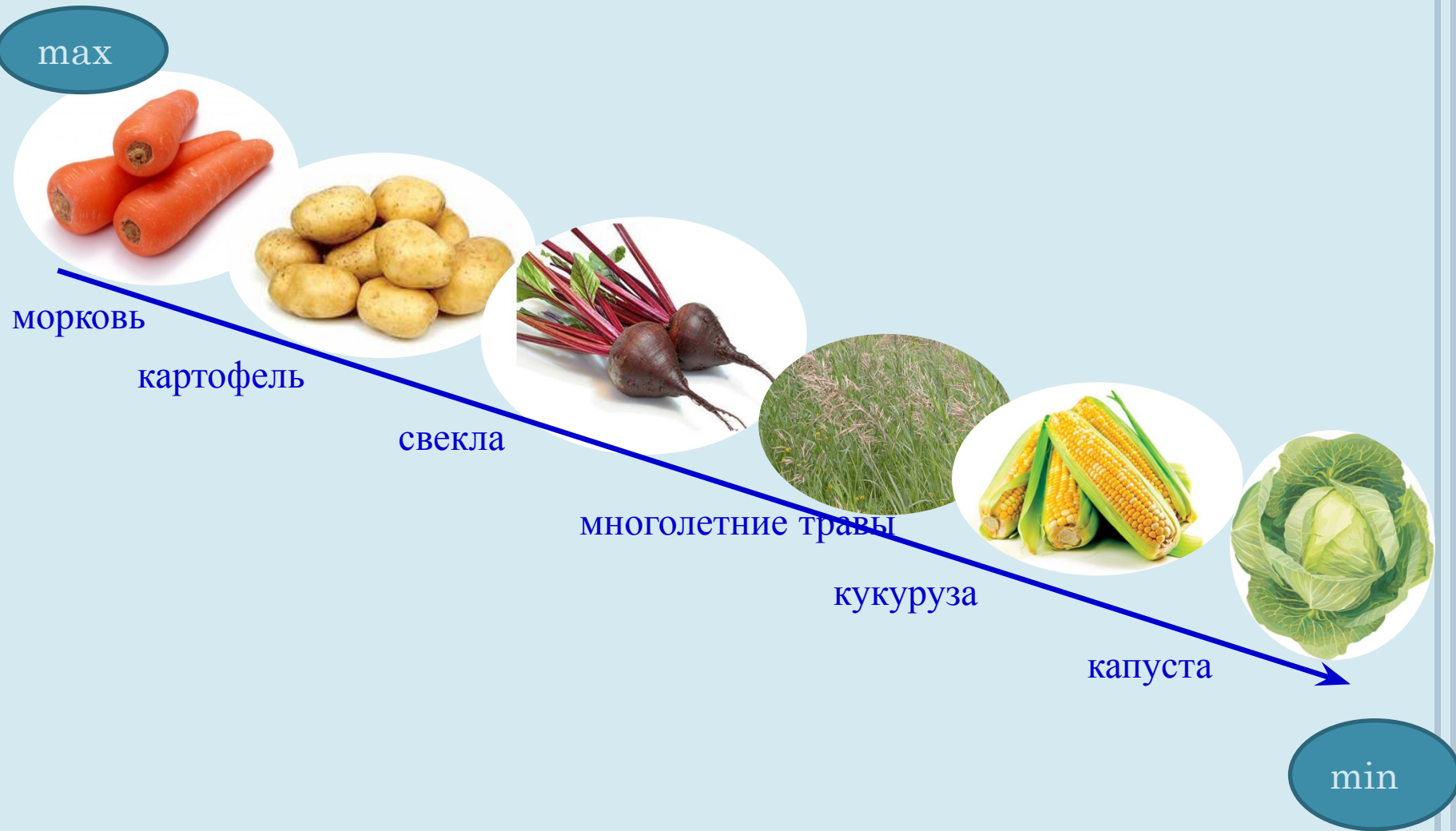


## ПРИЗНАКИ ФИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПЕСТИЦИДОВ

- снижение всхожести и энергии прорастания семян,
- уменьшение накопления сухой массы вещества,
- потеря жизнеспособности пыльцы,
- опадение завязей,
- ожоги листьев и цветков,
- формативные изменения органов,
- хлороз листьев,
- повреждение плодов,
- ретардантные эффекты,
- способность ухудшать качество продукции (запах)
- накопление в урожае.



- По степени уменьшения накопления остатков пестицидов в урожае можно расположить сельскохозяйственные культуры в следующем порядке:



- Одним из основных требований, предъявляемых к пестицидам, является отсутствие фитоцидного действия на защищаемое растение, проявляющегося в виде некрозов. В связи с этим для некоторых препаратов, особенно гербицидов, указываются условия их применения.
- Проявление фитоцидного действия возможно при завышении нормы расхода или повышенных температурах.

*Так, применение на посевах сахарной свеклы в борьбе с сорной растительностью разнокомпонентных бетаналов при температуре выше  $25^{\circ}\text{C}$  может вызвать ожоги растений.*



- Среди групп пестицидов по объекту воздействия наибольшей фитотоксичностью характеризуются гербициды, за ними следуют фунгициды и, наконец, инсектициды.



Поскольку все пестициды проникают в растения (локально с трансламинарным эффектом, системно по ксилеме или флоэме), поступают в клетки, где подвергаются метаболизму, их можно считать физиологически активными веществами.





Метаболизм проходит в основном под воздействием ферментных систем. В молодых растениях, характеризующихся более высокой физиологической активностью, этот процесс идет быстрее. Усиленная меристематическая деятельность в них сопровождается преобладанием синтетических процессов, повышением содержания биокатализаторов и физиологически активных веществ (ферментов, гормонов, витаминов).

Активная форма этих соединений взаимодействует с пестицидом, вызывая его изменение. В старых тканях преобладают гидролитические процессы, снижается содержание биокатализаторов, в результате чего скорость метаболизма пестицидов снижается.



- В растениях пестициды могут вовлекаться в различные реакции, в результате которых образуются разнообразные продукты метаболизма, как менее, так и более токсичные, чем исходные.
- Многие пестициды способны образовывать в растениях липофильные конъюгаты. Достаточно стабильные конъюгаты с углеводами обнаружены для пестицидов или их метаболитов: синтетические пиретроиды, триазины, производные мочевины, карбаминовой кислоты, ароматических карбоновых кислот.



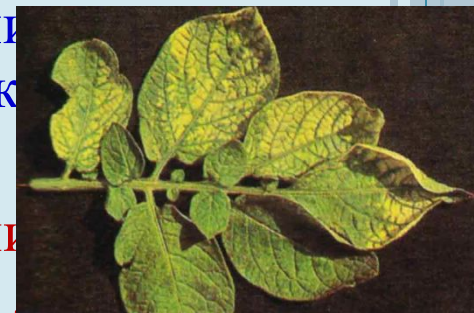
- *Конъюгаты могут образовываться также с аминокислотами. В большинстве случаев конъюгаты с углеводами и аминокислотами менее токсичны, чем исходные соединения.*
- **Конъюгаты многих пестицидов и их метаболитов с веществами растений могут быть менее подвижными и длительное время сохраняются в них. Это положено в основу регламентирования сроков от последней обработки до уборки урожая. В результате чего в урожае остаточные количества пестицидов не превышают максимально допустимых уровней (МДУ).**



- Очень важно знать степень отрицательного воздействия пестицидов на защищаемое растение.
- *Например, гербициды производные 2,4-Д замедляют рост растений озимых колосовых культур и кукурузы, отрицательно влияют на формирование колоса (деформация, затруднение высвобождения из флагового листа, снижение продуктивности, изменение наследственности).*
- Именно поэтому их разрешено применять на колосовых только в фазу кущения, когда растение характеризуется большой компенсационной способностью наращивать фотосинтетический аппарат. На кукурузе - это фаза 2-5 листьев, когда ростовые процессы в растениях замедленны.



- К отрицательным последствиям приводит нарушение кратности и длительности применения пестицидов. Так, длительное применение препаратов группы меди приводит к накоплению меди в основном вдоль центральных жилок листьев. Это ведет к преждевременному старению листьев, а при содержании меди 61 мг/кг сухого вещества - к преждевременному листопаду.
- Применение в течение 2-3 лет цинеба на винограднике вызывает нарушение роста и развития виноградной лозы.
- Нарушение кратности применения и длительности сохранения пестицидов на обрабатываемой поверхности может привести к снижению продуктивности растений в результате усиления вредоносности вредных организмов. Это связано с возникновением резистентных популяций, а также с появлением новых, ранее не имевших хозяйственного значения, видов.

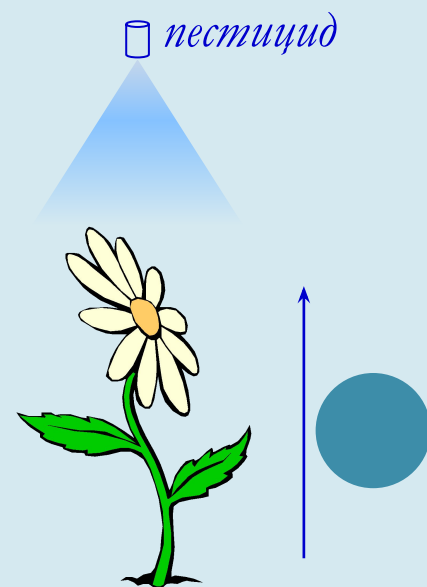
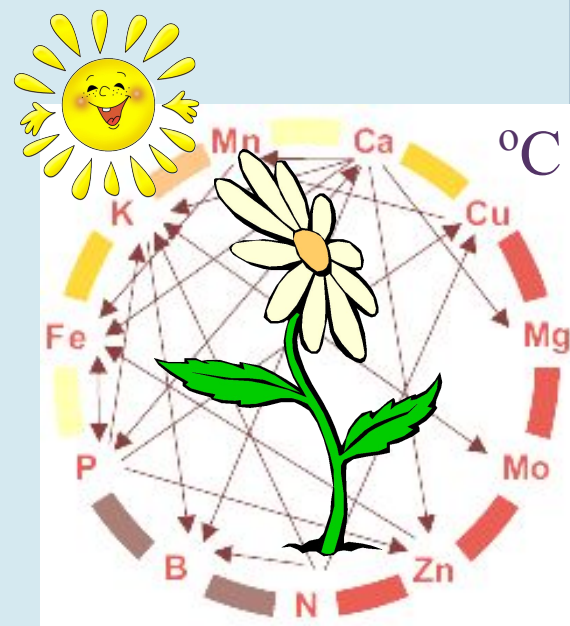


## 2. СТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ПЕСТИЦИДОВ.

Пестициды или их метаболиты могут оказывать стимулирующее действие на защищаемое растение.

Стимулирующее действие происходит в условиях, обеспечивающих активный обмен веществ (оптимальная температура, влажность, интенсивность освещения, нормальная обеспеченность элементами питания).

Стимуляция роста и развития растений под влиянием пестицидов называется *химической стимуляцией*. Она приводит к интенсивному росту и развитию растений, что повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

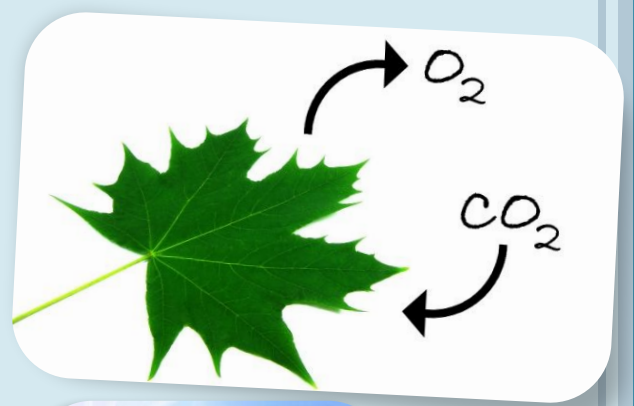


## СТИМУЛИРУЮЩЕЕ, ИЛИ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ, ДЕЙСТВИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА РАСТЕНИЕ СВЯЗАНО:

- с непосредственным воздействием на физиолого-биохимические процессы в защищаемом растении
- с уничтожением вредных организмов, препятствующих нормальному развитию растений.



□ Имеются примеры положительного воздействия пестицидов на физиолого-биохимические процессы в растениях. Так, *тилт* из группы триазола и новая группа фунгицидов стробилурина увеличивают интенсивность фотосинтеза в защищаемых растениях



□ В результате метаболизма *цинеба* в растениях образуется соль цинка, которая, как микроэлемент, усиливает многие физиолого-биохимические процессы.



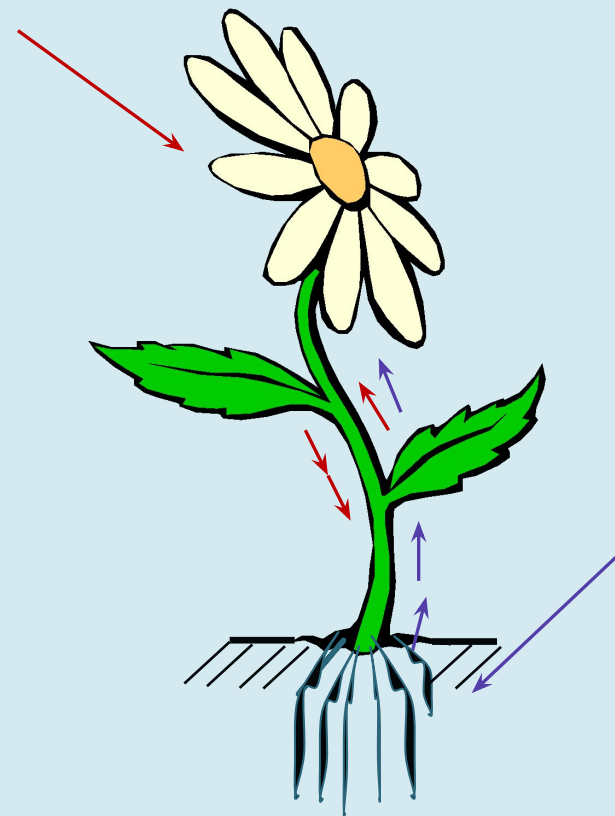
□ Доказано положительное влияние на рост корней озимых колосовых культур многих фунгицидов, применяющихся для обработки семян: *фундазол, раксил, премис*.





### 3. ПОКАЗАТЕЛИ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПЕСТИЦИДОВ ДЛЯ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ И ЗАЩИЩАЕМЫХ РАСТЕНИЙ.

- Проникая в растение и передвигаясь по сосудистой системе, некоторые яды могут концентрироваться в тех или иных органах и тканях растений. Усвоение ядовитых веществ происходит как через надземные органы, так и через корневую систему из почвы.



Накопление ядохимикатов в тканях растений называется кумуляцией.  
Наиболее сильно кумуляция выражена у хлороорганических соединений.

Сравнительную токсичность пестицидов для вредных организмов и защищаемых растений оценивают по *хемотерапевтическому коэффициенту (ХК) и индексу селективности (ИС)*.

$$\text{ХК} = \frac{D_1}{D_2};$$

Где  $D_1$  - минимальная доза, вызывающая гибель вредных организмов;

$D_2$  - максимальная доза, переносимая защищаемым растением.





$$ИС = \frac{\text{ЭД20 культурного растения}}{\text{ЭД80 сорного растения}};$$

Где ЭД20, ЭД80 – эффективная доза.

*Если индекс селективности равен единице, применение гербицида необоснованно, т.к. масса гербицида, способная вызвать 80%-ное угнетение сорняков, вызовет 20%-ное угнетение культуры. Если сорняки не уничтожить, то снижение урожайности культуры также в среднем составит 20%. Следовательно, чем выше индекс селективности, тем безопаснее гербицид для культуры.*



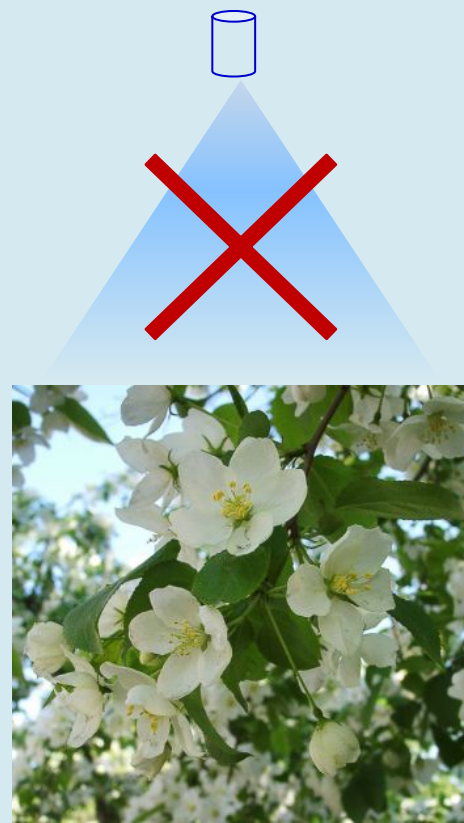
#### 4. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПЕСТИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИЩАЕМЫХ КУЛЬТУР

Главное условие предупреждения фитотоксичности пестицидов для сельскохозяйственных культур – строгое соблюдение сроков применения, норм расхода и других регламентов. Однако и в этом случае в особых погодных условиях (повышенная влажность, температура воздуха, несбалансированное питание растений) фитотоксичность пестицида может проявиться.

Поэтому перед обработкой следует проводить пробное опрыскивание и в течение 2-3 дней наблюдать, не появились ли ожоги листьев, формативные изменения или другие признаки фитотоксичности.



Поэтому перед обработкой следует проводить пробное опрыскивание и в течение 2-3 дней наблюдать, не появились ли ожоги листьев, формативные изменения или другие признаки фитотоксичности.



Наиболее чувствительны к воздействию химикатов молодые органы растений, цветки, поэтому в период цветения следует по возможности исключить обработки, особенно эмульсиями.

□ **Стойкие пестициды могут оказывать токсическое действие не только в год обработки, но и через 1 или 2 года после нее. Это наблюдают после применения почвенных гербицидов.**

□ *Так, например, после применения гербицида*

*Пивот для прополки бобовых культур*

*токсическое последствие на озимую пшеницу проявлялось в течение 4-х месяцев, на подсолнечник – 18; на сахарную свеклы -26 мес.*



В сельскохозяйственной практике в качестве критерия безопасности последствий пестицидов, предотвращения их фитотоксичности для защищаемой культуры используют **временной показатель фитотоксичности**, характеризующий время, в течение которого проявляется фитотоксичность остатков препарата для той или иной культуры в течение которого эти культуры не следует высевать на обработанном поле.

Экспериментальным путем определяют также **максимально безопасную дозу (МБД)** гербицида в почве, практически не приводящую к снижению урожая, и **предельно допустимую дозу (ПДД)**, вызывающую не более чем 20%-ное снижение урожая.



Для наиболее опасных в последствии препаратов устанавливают *предельно допустимые концентрации их в почве по фитотоксическому показателю (ПДКфти)*. Причём этот показатель обозначает содержание препарата, нефитотоксичное для самых чувствительных культур.

Для того, чтобы предотвратить накопление пестицидов в урожае, для всех препаратов и обрабатываемых культур устанавливают *сроки ожидания (СО)* – это период от последней обработки до уборки урожая.

*Так, срок ожидания для препарата Каратэ, кэ (50 г/л): на пшенице – 20 дней, на кукурузе – 30, на шиповнике – 80 дней.*

Для контроля за остаточными количествами пестицидов в продукции устанавливают показатели *максимально допустимых уровней (МДУ) и временных максимально допустимых уровней (ВМДУ)*.





**Самый надежный прием предупреждения повреждений защищаемых растений пестицидами – запрет применения стойких препаратов и препаратов с выраженной фитотоксичностью.**

**Но это не всегда возможно, т.к. не всегда есть достойная замена.**

**За последние годы из списка разрешенных препаратов исключены все стойкие хлорорганические инсектициды, многие стойкие и высокоопасные гербициды и фунгициды.**

