

# **ЛЕКЦИЯ 8.**

## **ГЕРБИЦИДЫ**

- 1. Понятие о гербицидах и их классификация с учетом избирательности.**
- 2. Сроки и способы внесения гербицидов.**
- 3. Норма расхода гербицида.**
- 4. Норма расхода жидкости.**

# 1. Понятие о гербицидах и их классификация с учетом избирательности.

Гербициды — химические вещества, применяемые для уничтожения сорняков.

- Большая часть препаратов относится к органическим соединениям, характеризующимся высокой физиологической активностью и эффективностью при относительно небольших нормах расхода. Есть среди них и неорганические соединения.



применяют для уничтожения всех растений на площадях, где нет посевов: на парах, на обочинах шоссе и железных дорог, осушительных и оросительных каналах, линиях электропередач, спортивных площадках и т. д.

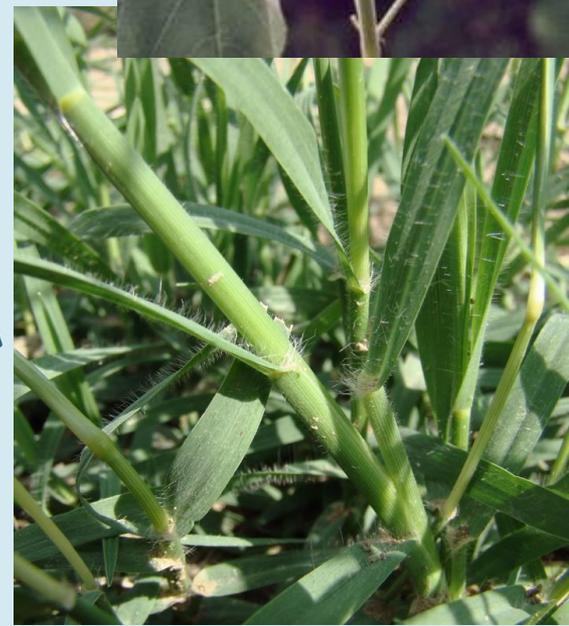
уничтожают одни виды растений, но не поражают другие. Селективные гербициды можно применять в посевах почти всех культурных растений.



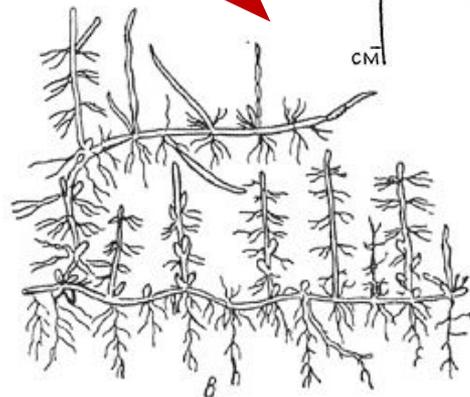
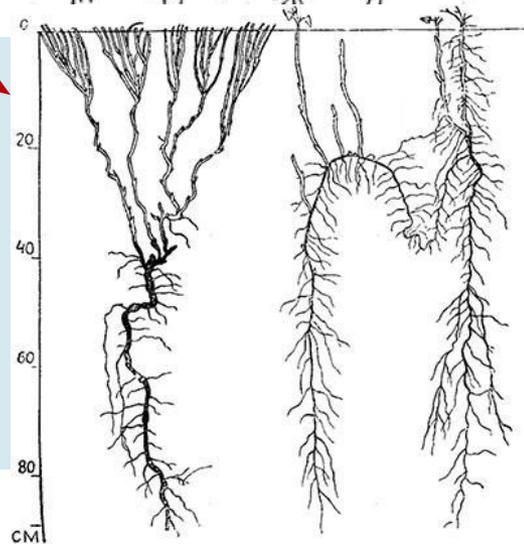
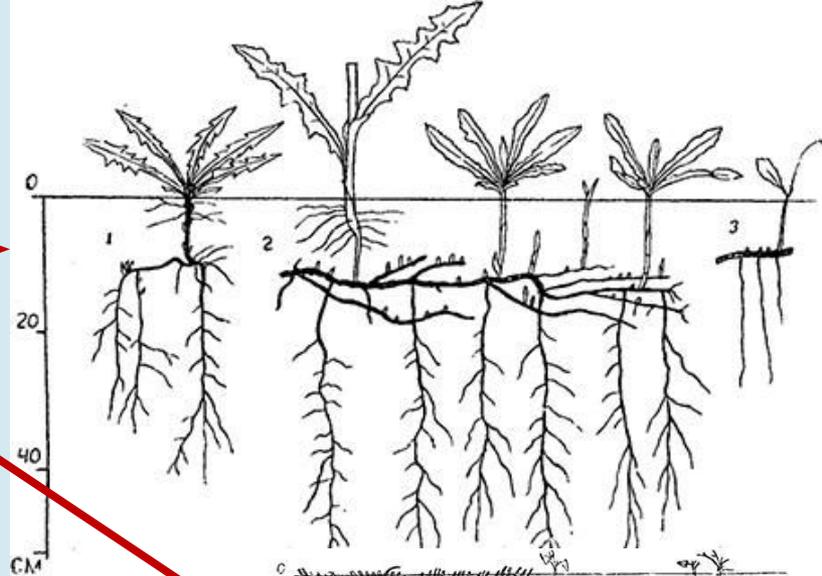
- Избирательность зависит от анатомо-морфологических и физиологических особенностей растения обусловлена химическим составом и физико-химическими свойствами гербицида, его физиологической активностью. Многие из селективных препаратов поражают значительное количество видов сорняков. Так, дезормон и диален супер подавляют многочисленные двудольные сорняки в посевах зерновых культур. Это примеры *широкой избирательности* гербицидов.
- Наоборот, некоторые из них поражают очень ограниченное число видов сорняков или даже только один сорняк (*узкая избирательность*). Например, Гарпс, Триалат, применяемые для обработки посевов пшеницы, ячменя, гороха, кукурузы против овсюга, действует на него очень ограниченное время (только в фазе 1—2 листьев). Фасцет, применяемый для уничтожения куриного проса в посевах риса, действует очень слабо на

- *Топографическая избирательность обусловлена различиями анатомо-морфологического строения растений.*

- Так, растения с плотными покровными тканями, кутикулой, восковым налетом, а также с густым опушением более устойчивы к гербицидам, так как плотные покровные ткани препятствуют их проникновению. Растения с листьями, направленными вертикально вверх, также более устойчивы к гербицидам, так как значительная часть раствора гербицида скатывается с этих



Устойчивость к почвенным гербицидам проявляют растения с глубокой корневой системой. Например, бодяк полевой, осот полевой, горчак ползучий, вьюнок полевой, хвощ полевой устойчивы к почвенным гербицидам потому, что они удерживаются в верхнем 10-сантиметровом слое почвы и не достигают зоны деятельных корней. На этой особенности основано применение указанных препаратов в садах и лесных питомниках. Они уничтожают многие сорняки, корни которых сосредоточены в верхнем слое почвы, но не поражают плодовые растения и саженцы древесных пород, корневые системы которых располагаются на значительной глубине.



- Устойчивость и чувствительность растений к гербицидам связаны с *биохимической избирательностью*. Проникающие в растения вещества подвергаются различным превращениям. В одних случаях это приводит к их разрушению и инактивации, в других - к усилению фитоцидности. Зачастую значительная часть гербицидов, поступающих в листья, выделяется через корневую систему, не причиняя вреда растению.

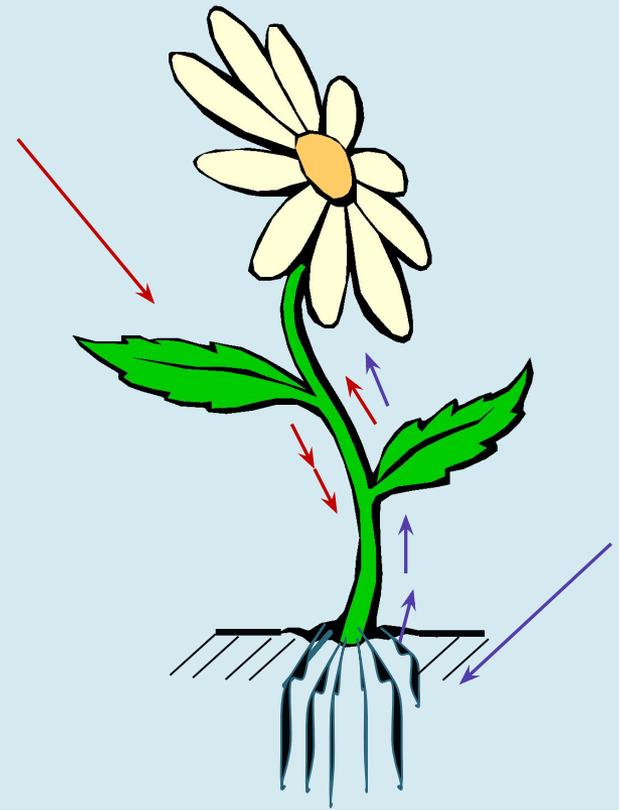
Устойчивость некоторых растений к дезормону объясняется разрушением его в растительном организме.

- Некоторые устойчивые к 2,4-Д сорняки (горец, подорожник, звездчатка-мокрица) также отличаются способностью обезвреживать гербицид. У горца это происходит связыванием 2,4-Д белками клеток у подорожника - в результате связывания веществами небелковой природы, у звездчатки-мокрицы - вследствие интенсивных процессов декарбоксилирования.



- Избирательность связана прежде всего с особенностями передвижения гербицидов и накопления их в местах проявления фитотоксичности. Установлено, что устойчивые и неустойчивые растения поглощают из раствора почти равное количество гербицида, однако у устойчивых видов (кукуруза) наибольшее содержание гербицида обнаруживается в корнях, тогда как у неустойчивых он быстрее и в больших количествах проникает в фотосинтезирующие органы, где и проявляет свою фитонцидность.
- Кроме того, в устойчивых растениях быстрее превращаются в не фитотоксичные соединения, тогда как в неустойчивых они долгое время остаются в неизменном виде. При этом в разных растениях продукты метаболизма гербицидов неодинаковы: в одних они быстро превращаются в нефитотоксичные гидроксипроизводные; в других преобладает процесс деалкилирования в результате чего получают менее фитотоксичные продукты; в третьих образуются высокополярные водорастворимые.

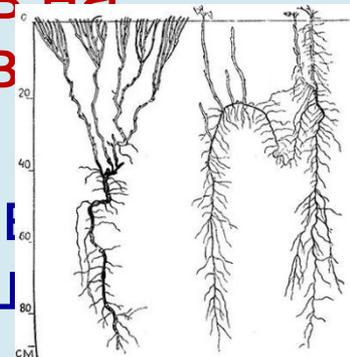
- Гербициды избирательного действия поступают в растения различными путями: одни через листья (передвигаются по сосудам флоэмы), другие через корни из почвенного раствора, поэтому и способы их применения различны. Первые применяют для опрыскивания наземных органов растений, вторые вносят в почву. Следует отметить, что такое деление условно, так как многие гербициды (Дезормон, банвел, элант, аминопелик, др.) могут проникать в растения и через листья и через корни



Все избирательные гербициды в зависимости от особенности их действия на растение делятся на две группы: контактные и системные.

- Препараты *контактного действия* поражают растения только в местах соприкосновения (контакта) с ними. Эти гербициды практически не передвигаются в растении, поэтому не действуют на корневую систему сорняков, и они отрастают вновь.
- Гербициды *системного действия* способны перемещаться по сосудистой системе растений, воздействуя на весь растительный организм.

- В процессе передвижения по растению в результате взаимодействия с содержимым клеток происходит частичная инактивация гербицидов: поглощение клетками, разрушение ферментами, образование комплексных соединений. По флоэме гербициды передвигаются в корневую систему, в генеративные органы, накапливаются в зонах активного роста, в меристематических тканях, где и вызывают глубокие нарушения физиологических процессов, приводящие к гибели растений.
- С почвенным раствором гербициды всасываются корневыми волосками, перемещаются по клеткам коры корня, достигают сосудов ксилемы и с транспирационным током передвигаются в наземные органы растений, накапливаются в листьях.
- Системные гербициды эффективны против многолетних сорняков с глубокопроникающей корневой системой, а также против



- По современным представлениям, в растениях можно выделить пассивную и активную системы поглощения и транспорта.
- **Пассивное поглощение** протекает без затрат метаболической энергии и происходит за счет энергии тепловой диффузии, свободной поверхностной энергии, расходуемой на транспирацию, система пассивного поглощения состоит из непрерывной гидро статической системы свободного пространства и сосудов ксилемы.
- **Активное поглощение и транспорт** тесно связаны с метаболизмом и осуществляются преимущественно за счет энергии макроэргических связей АТФ, система активного поглощения и транспорта — из протопластов клеток, связанных между собой плазмодесмами.

## 2. СРОКИ И СПОСОБЫ ВНЕСЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

- Специалист должен уметь правильно выбрать нужный гербицид установить сроки и способы обработки посевов и оптимальную норму расхода препарата и жидкости.
- Сроки и способы применения гербицидов зависят от их свойств, препаративных форм, путей поступления в растения, избирательности культурных растений и спектра действия, то есть набора поражаемых сорняков.

- Применение гербицидов осенью в сочетании с зяблевой обработкой почвы перспективно для уничтожения многолетних корнеотпрысковых и корневищных сорняков. В этот период можно использовать многие гербициды как путем опрыскивания вегетирующих сорняков препаратами системного и контактного действия, так и для внесения в почву при большой норме их расхода, так как за осенне-зимний период они полностью инактивируются и не причинят вреда культурам весеннего посева.
- *Так, на полях, засоренных бодяком, осотом полевым, вьюнком полевым, осенью после уборки применяют Раундап (Глисол, Глукор, Зеро и тд.) при норме расхода 36 %-ного препарата 3-4 кл/га. Для подавления пырея ползучего на полях, отводимых под посевы льна, картофеля, капусты, сахарной и кормовой свеклы, Моркови и огурца, рекомендуется осеннее опрыскивание почвы Нитраном при норме расхода 30 %-ного препарата 4-8 л/га. Для осеннего внесения можно использовать и многие другие препараты и их смеси.*

- Перед посадкой и посевом культурных растений гербициды можно внести в почву в смеси с минеральными удобрениями, а также путем опрыскивания поля растворами, суспензиями или эмульсиями с последующей заделкой культивацией или боронованием. Пестицидами подавляются прорастающие сорняки и их всходы.
- Практикуется также внесение гербицидов в виде гранул в рядки культурных растений или в виде растворов, суспензий и эмульсий — в междурядья. Такой способ позволяет экономно расходовать препараты с достаточно высоким агротехническим эффектом. Перед их внесением почву необходимо хорошо выровнять, а гербициды быстро заделать, особенно такие летучие, как трефлан.

- При довсходовом применении (после посева, перед появлением всходов культурных растений) гербициды вносят путем опрыскивания обрабатываемой площади растворами, суспензиями или эмульсиями. При этом они поражают как вегетирующие, так и прорастающие сорняки. До появления всходов можно применять вещества почвенного действия, а также гербициды, которые эффективны при опрыскивании вегетирующих сорняков (контактные и системные).



- Необходимо учитывать, что время для довсходового внесения гербицидов ограничено несколькими днями — от посева до появления всходов культурных растений, а гербициды не могут быть заделаны в почву обработкой, поэтому следует использовать менее летучие препараты и внести их так, чтобы растворы попали в увлажненный слой почвы. При этом необходимы большие нормы расхода жидкости, так как в верхнем пересохшем слое препараты не окажут токсического действия.
- Предпосевное и довсходовое внесение гербицидов весьма эффективно, так как они подавляют сорняки в самые ранние фазы развития культурных растений, когда они наиболее чувствительны к засоренности.

- Послевсходовые обработки гербицидами проводят путем опрыскивания. Применяют и гранулированные препараты. При этом хорошо подавляются всходы многих сорняков, в том числе и трехреберник непахучий.



- При послевсходовом внесении гербицидов особенно важно правильно установить сроки обработки и нормы расхода препаратов, с тем чтобы не повредить культурных растений и уничтожить сорняки в раннем возрасте, когда они более чувствительны.
- В посевах пропашных культур практикуется послевсходовое направленное опрыскивание, при котором гербициды с помощью специальных опрыскивателей вносят в рядки или только в междурядья.

- Гранулированные препараты вносят с помощью специальных машин на нужную глубину, а также в рядки или междурядья или рассеивают по поверхности поля. В форме гранул они действуют в почве более продолжительное время, медленнее разрушаются микроорганизмами и под влиянием физико-химических процессов, и действующее вещество постепенно выделяется в почвенный раствор.
- В районах, подверженных ветровой эрозии, гербициды используют на паровых полях для сокращения количества обработок и, следовательно, меньшего распыления верхнего слоя почвы.

- Вторую химическую обработку пара проводят через 30 дней после первой (примерно в конце августа), поле практически очищается от сорняков, почва не распыляется, имеет оптимальную плотность, эрозионные процессы не развиваются. В ряде стран практикуется внесение гербицидов вместе с оросительной водой (*гербигация*).

### 3. НОРМА РАСХОДА ГЕРБИЦИДОВ

Правильный расчет нормы \*(дозы) расхода гербицидов имеет исключительно важное значение, так как превышение нормы может вызвать повреждение культуры и снижение урожая, а уменьшение ее ведет к снижению эффективности гербицидов в подавлении сорняков, что также снижает урожай и увеличивает засоренность.

*\* При установлении нормы расхода гербицидов следует руководствоваться «Списком химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками и регуляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве» (уточняется ежегодно).*

- Устанавливать норму следует в каждом конкретном случае в зависимости от видового состава сорняков, степени засоренности, механического состава почвы, содержания в ней органического вещества. Необходимо также учитывать погодные условия во время применения гербицидов и возможное остаточное их действие на последующие культуры в севообороте.
- *Так, если рекомендуется применять в посевах гербицид путем опрыскивания почвы до посева, при посеве или до всходов культуры при норме расхода 2—6 кг/га. Это значит, что минимальную норму (2—3 кг/га) следует использовать на почвах, легких по механическому составу, 3—5 кг/га — на средних и тяжелых суглинках, а 4—6 кг/га — на черноземных и торфянистых почвах с высоким содержанием органического вещества и большой*

- В инструктивных материалах и учебных пособиях нормы расхода гербицидов часто даются в килограммах действующего вещества на 1 га или в килограммах препарата (технического продукта) на 1 га. В ряде случаев удобнее пользоваться нормами расхода гербицидов, выраженными в действующем веществе: % действующего вещества

### Расчет нормы расхода препарата

$$D = \frac{d \cdot 100}{\% \text{действующего вещества}}$$

- где **D** — норма расхода препарата, кг/га; **d** — норма расхода действующего вещества, кг/га.

### Расчет нормы расхода препарата

$$d = \frac{D \cdot \% \text{действующего вещества}}{100}$$

## 4. НОРМА РАСХОДА ЖИДКОСТИ

Норма расхода жидкости зависит от природы действия гербицидов и от применяемых машин и аппаратуры. Более высокие нормы расхода жидкости устанавливаются для контактных гербицидов и гербицидов почвенного действия. При использовании тракторных навесных и прицепных опрыскивателей нормы расхода жидкости также более высокие по сравнению с авиационными обработками. Примерные нормы расхода жидкости. Для наземных тракторных опрыскивателей (в л/га):

гербициды контактные	300—600
системные	150—300
почвенного действия	300-400

Для авиационных опрыскивателей: на зерновых колосовых культурах при малообъемном опрыскивании (25 л/га) при ухудшении условий (снижение относительной влажности воздуха до 50% норма расхода увеличивается до 50 л/га).

Для внесения гербицидов почвенного действия, а также для обработки риса, расход жидкости 50—100 л/га; при обработке посевов льна 100—150 л/га (более высокие нормы устанавливаются для максимальных доз гербицидов); при авиационном применении десикантов — от 100 до 200 л/га.

- Концентрация раствора изменяется в зависимости от нормы расхода жидкости, что связано с использованием наземной или авиационной аппаратуры, и рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{C_{\text{д.в.}} \cdot m_{\text{преп.}}}{V_{\text{р.ж.}}}$$

где  $K$  — концентрация рабочего раствора, %;  $C_{\text{д.в.}}$  — концентрация действующего вещества в препаративной форме пестицида ( % );  $m$  - масса (кг) или объем (л) используемого препарата,  $V$  - объем приготавливаемой рабочей жидкости пестицида, л.

