

РАЗДЕЛ VII

УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ

Вопросы:

1. Понятие об устойчивости. Виды.
2. Жароустойчивость. Холодостойкость. Морозоустойчивость. Зимостойкость. Физико-химические изменения. Способы повышения.
3. Засухоустойчивость. Физико-химические изменения. Способы повышения.
4. Солеустойчивость.

Устойчивость - это способность растения выдерживать неблагоприятный внешний фактор

1. Механизмы устойчивости заложены генетически (ДНК) и вырабатывались в ходе эволюции.
2. Неблагоприятный фактор вызывает состояние стресса (отклонение от нормы).

3. При стрессе растение проходит 3 фазы:

А) торможение физиологических процессов;

Б) адаптация;

В) истощение (гибель) или восстановление процессов.

4. Максимальная устойчивость - в состоянии покоя, а минимальная – у молодых проростков и в период цветения.

ВИДЫ УСТОЙЧИВОСТИ

Виды устойчивости определяются экологическим фактором (стрессором).

1. Температурный фактор:

- Жароустойчивость (более $+ 40^{\circ}\text{C}$)
- Холодоустойчивость ($0 \dots + 5^{\circ}\text{C}$)
- Морозоустойчивость (ниже 0°C)
- Зимостойкость (комплекс зимних факторов)

2. Водный фактор

- Засухоустойчивость (недостаток воды)
- Устойчивость к затоплению (избыток)

3. Солеустойчивость (избыток солей в почве)

4. Газоустойчивость (избыток газов в атмосфере, например, города)

5. Радиоустойчивость (радиация) и другие виды.

ПЛАН изучения устойчивости:

1. Чем опасен стрессор (физико-химические изменения в растении).
2. Механизмы защиты.
3. Пути повышения устойчивости, применяемые при выращивании растения.

ЖАРОУСТОЙЧИВОСТЬ

1. Мезофиты и гигрофиты
выдерживают

T до $+40^{\circ}\text{C}$. При ее повышении
происходит:

А) денатурация белков и ферментов;

Б) торможение многих
физиологических процессов;

В) стерильность цветков,
пустоколосие, щуплость зерна;

Г) дефицит воды, потеря тургора.

2. Механизмы защиты:

1. Усиление транспирации.
Дает снижение T на 10-15 °C.
2. Связывание свободной воды для сохранения влаги.
3. Синтез стрессовых белков – **КРИОПРОТЕКТОРОВ.**
4. Скручивание листьев для уменьшения площади нагрева.

3. Пути повышения устойчивости

1. Внекорневая подкормка 0,05% раствором солей Zn для усиления связывания свободной воды и нормализации фосфорного обмена (АТФ).
2. Обработка абсцизовой кислотой (АБК) – антитранспирант.

ЗАЩИТА полей от жары сетками



ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ

- Холодостойкость – это способность теплолюбивых растений переносить низкие положительные T от 0 до $+10^{\circ}\text{C}$.
- Холодостойкостью обладают растения умеренной полосы: яровые пшеницы, ячмень, овсе, картофель, томаты, гречиха.
- Не выдерживают T ниже $+10^{\circ}\text{C}$: фасоль, рис, арбуз, тыква, огурцы,

1. Опасность проявляется в следующем:

- потере тургора;
- снижении корневого давления;
- разрушении хлорофилла и нарушении фотосинтеза.

2. Механизмы защиты:

1. Переключение дыхания на пентозофосфатный путь.

2. Переход в мембранах насыщенных жирных кислот в ненасыщенные.

3. Пути повышения устойчивости

1. Закалка семян теплолюбивых культур:

12 часов выдерживают при $T + 1...+5$ °C, 12 часов – при $T + 10...+20$ °C в течении 3-4 дней.

2. Закалка рассады.

3. Прививки на холодоустойчивые подвои.

4. Замачивание семян в 0,25% раствора микроэлементах.

АГРОВОЛОКНО защитит от холода и от жары



МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ

1. Опасность проявляется в следующем:

- замерзание свободной воды и гибель клеток;
- механическое сдавливание цитоплазмы и разрыв мембран.

Например, сухие семена выдерживают $T \ll -196^{\circ}\text{C}$.

2. Механизмы защиты:

1. Связывание свободной воды.
2. Накопление белков – **криопротекторов.**
3. Усиление синтеза ненасыщенных жирных кислот.
4. Запасание питательных веществ.
5. Повышение концентрации ингибиторов роста.

3. Пути повышения устойчивости

1. Закаливание деревьев и кустарников по **методике И.И.**

Туманова:

Ее принципы:

1. Теплолюбивые растения закаливать нельзя.
2. Растение должно завершить рост.
3. Исключить азотное питание.
4. Растение закаливают вместе с корневой системой.

3 ФАЗЫ ЗАКАЛИВАНИЯ:

1 фаза. Переход растения в покой.
Обработка ингибиторами.

2 фаза. Происходит на свету. При этом дневная $T + 10^{\circ}\text{C}$, ночная $+1 + 2^{\circ}\text{C}$.

Сроки протекания 1 и 2 фазы:
деревья - 30 дней, травы – 6-9 дней.

- **3 фаза:** Без света. Постепенное снижение T от -10°C до -20°C со скоростью $2-3^{\circ}\text{C}$ в сутки.
Срок проведения фазы - 14 дней.

2. Морозо – и холодоустойчивость повышают микроэлементы:

- Zn – повышает % связанной воды;
- Mo – повышает % белков.
- Аналогично действуют Co, Cu и ванадий.

3. Применение укрытий.

УКРЫТИЕ РОЗ





УКРЫТИЕ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ РАСТЕНИЙ НА ЗИМУ



УКРЫТИЕ ВИНОГРАДА



ЗИМОСТОЙКОСТЬ

- Зимостойкость – способность выдерживать комплекс неблагоприятных факторов зимы:
 1. **Выпревание** – возникает в теплую зиму, что способствует повышению дыхания.
 2. **Вымокание** - теплая погода вызывает таяние снега и затопление, что приводит к гипоксии.

3. Ледяная корка – перепады температур создают острую корку, что приводит к механическим повреждениям растения.

4. Выпирание – поднятие растения с корневой системой по весне, когда неравномерно тает лед в толще земли.

МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ:

1. Соблюдение сроков посева.
2. Культивирование почвы.
3. Осеннее известкование.
4. Снегозадержание.
5. Разрушение ледяных покровов.
6. Внесение Р и К удобрений.
7. Укрытие растений.

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ

1. Опасность проявляется в следующем:

- потеря тургора;
- разрушение структур клетки;
- прекращение фотосинтеза;
- прекращение роста.

2. Механизмы защиты:

1. Ксероморфизация – приобретение признаков ксерофитов:

- уменьшение размеров листа, клеток эпидермиса, размера и количества устьиц;
- утолщение кутикулы, воскового налета;
- сильное развитие проводящей и механической тканей и др.

2. Увеличение **площади** корневой системы.

3. Возрастание **концентрации АБК и этилена** (в 30 раз за 1 час), что приостанавливает рост и расход воды, закрывает устьица.

3. Пути повышения устойчивости

«Если растение перенесло небольшую засуху, то повторно оно её выдержит с меньшими потерями».

И.Мичурин

1. «Тренировка» проклюнувшихся семян – 2-3 раза подсушивать.
2. Применение Р-К удобрений.

СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ

1. Опасность засоленности почвы:

- затрудняет поглощение воды корнями;
- возможное обезвоживание корней;
- подавление роста;
- нарушение N обмена из-за образования ядов;
- затруднение поглощения K и Mg.

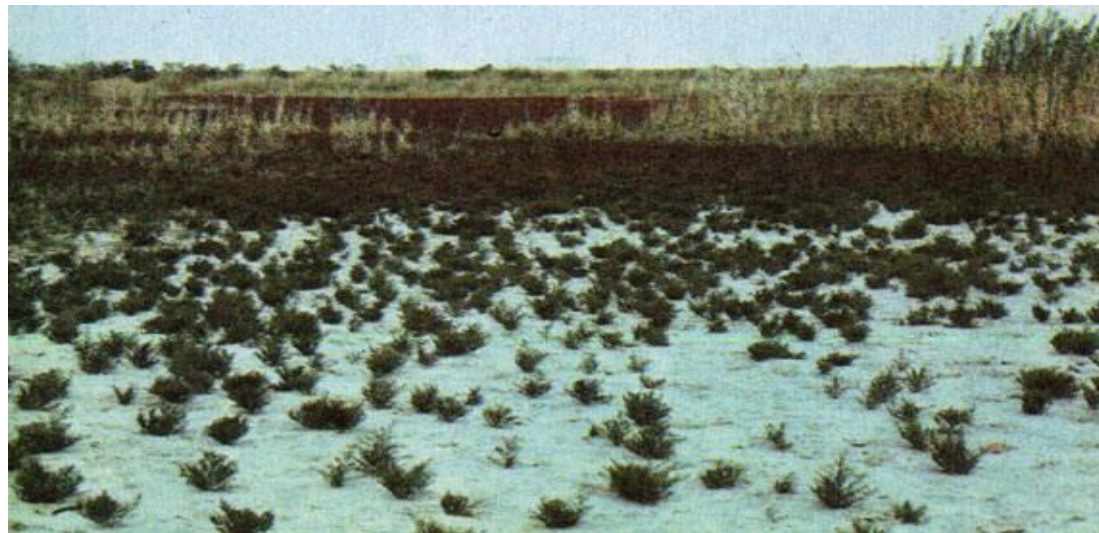
2. Механизмы защиты:

- **ГАЛОФИТЫ** – растения, приспособленные к засоленности почвы.

Способы защиты:

1. Поглощение большого количества солей (солеросы).
2. Вывод солей на листья.
3. Листопад.
4. Соленепроницаемость корней - с/х культуры: ячмень, свекла, хлопчатник, томаты и др.

ГАЛОФИТЫ



- **ТАМАРИКС – ИЗВЕСТНЫЙ
СОПЕРОС**



3. Пути повышения устойчивости

1. Мелиорация почвы – создание дренажа и промывка почвы от солей.
2. Закаливание семян. Обработка их 3% раствором NaCl в течение 1,5 часов.