

Физиология растений, грибов, бактерий

Транспорт воды в растительной клетке

1. **Клетка в гипотоническом растворе** (дистиллированная вода). Клетка более концентрированная, нежели окружающий ее раствор. Вода стремится внутрь клетки для уравнивания концентраций растворов внутри и вне клетки.

Процессы — **↑** количество воды в клетке; объем цитоплазмы, протопласта и клетки; тургорное давление, эффект деплазмолиза.

↓ концентрация солей, осмотическое давление.

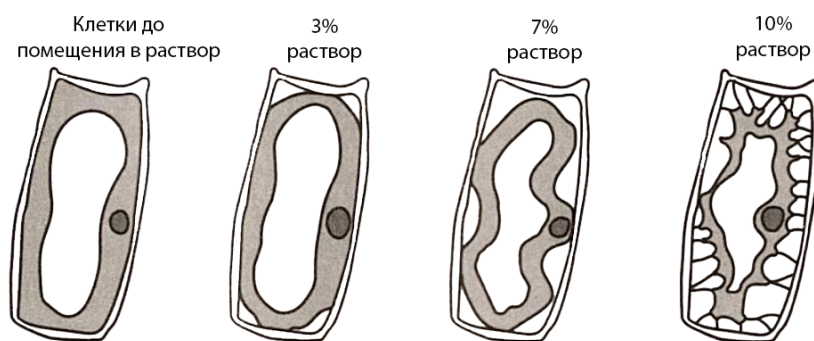
Количество солей, органических веществ, органоидов и толщина клеточной стенки неизменны.

2. **Клетка в гипертоническом растворе.** Клетка менее концентрированная, нежели окружающий ее раствор. Вода стремится выйти из клетки для уравнивания концентраций растворов внутри и вне клетки.

Процессы — **↑** концентрация солей, осмотическое давление, эффект плазмолиза, увядание растения.

↓ количество воды в клетке; объем цитоплазмы, протопласта и клетки; тургорное давление.

Количество солей, органических веществ, органоидов и толщина клеточной стенки неизменны.



3. **Высушивание клетки (или плода) в сушильном шкафу.** Высокая температура (до 200 °C) вызывает испарение воды из клетки.

Процессы — **↑** концентрация солей и органических веществ, осмотическое давление, эффект плазмолиза, увядание растения.

↓ количество воды в клетке; объем цитоплазмы, протопласта и клетки; тургорное давление.

Количество солей, органических веществ, органоидов и толщина клеточной стенки неизменны.

4. **Нагревание клетки (или плода) на огне.** Испарение воды → дальнейшее нагревание → горение органики (обугливание, дым).

Процессы — ↓ количество воды и органических веществ в клетке.
Количество минеральных веществ неизменно.

Транспорт и испарение воды в растении

1. **Высокая влажность почвы.** Под действием осмотических сил вода стремится попасть в клетки корня → формирование корневого давления → подъем воды вверх по стеблю за счёт корневого давления, адгезии и когезии → избыток воды в замыкающих клетках устьица → открытие устьиц → транспирация → усиление движения воды к листьям за счет присасывающей силы.

Процессы — ↑ количество воды в корне растения, тургорное давление клеток, корневое давление, скорость транспорта воды по ксилеме, активность и скорость транспирации (испарения воды).

↓ количество воды в субстрате, концентрация соли в клетках растения.

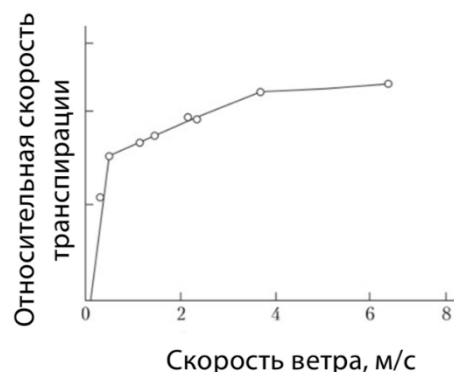
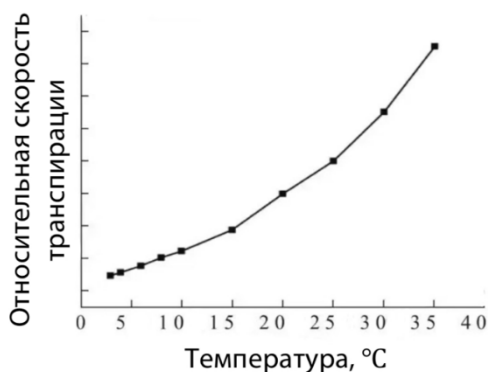
2. **Теплая вода в почве или цветочном горшке.** Нагревание вызывает увеличение подвижности молекул воды, из-за чего вода активнее поступает в корень.

Процессы — ↑ активность молекул воды, скорость движения воды, количество воды в корне растения, тургорное давления клеток, корневое давление, скорость транспорта воды по ксилеме.

↓ количество воды в субстрате, концентрация соли в клетках растения.

3. **Теплая солнечная погода.** Активный фотосинтез → накопление глюкозы в замыкающих клетках устьиц → увеличение осмотического давления → движение воды внутрь замыкающих клеток → открытие устьиц. С другой стороны, в солнечную погоду воздух нагревается и становится более сухим → градиент концентрации воды в атмосфере и в клетках растения → испарение воды → присасывающее действие транспирации (верхний концевой двигатель) → транспорт воды вверх по стеблю.

Процессы — ↑ тургорное давление в замыкающих клетках, скорость и интенсивность транспирации, присасывающее действие транспирации, скорость транспорта воды по ксилеме.



4. **Экстремально высокая температура** (например, в пустыне). Растение закрывает устьица для уменьшения транспирации и предотвращения увядания.

Процессы — закрытие устьиц. интенсивность транспирации.

5. **Сильный ветер**. Ветер уносит водяной пар, находящийся у поверхности листовой пластинки → воздух у листа становится более сухим → увеличение градиента концентрации воды между атмосферой и клетками листа.

Процессы — скорость и интенсивность транспирации, присасывающее действие транспирации, скорость транспорта воды по ксилеме.

количество воды в субстрате.

6. **Низкая концентрация углекислого газа (CO₂)**. Недостаток CO₂ (источника углерода для фотосинтеза) → открытие устьиц для газообмена → восполнение недостатка CO₂ → восстановление активности фотосинтеза → во время открытия устьиц побочным явлением является транспирация.

Процессы — число открытых устьиц, интенсивность транспирации и дыхания.


изначально низкая интенсивность фотосинтеза.

7. **Крупные листья**. Большая площадь листовой пластинки → поглощение большого количество солнечных лучей → быстрое нагревание → большое количество устьиц для охлаждения транспирацией. Кроме того, поглощение большого количества солнечных лучей способствует интенсивному фотосинтезу. Во время транспирации в открытые устьица поступает кислород → увеличение интенсивности дыхания. Во время холодов с поверхности крупных листьев излучается много тепла.

Процессы — количество устьиц; поглощение солнечных лучей, воды и CO₂; температура листа; интенсивность транспирации, фотосинтеза и дыхания.

Курс подготовки к ЕГЭ–2027 по биологии

- ♥ Короткие теоретические видео.
- ♥ Практические вебинары.
- ♥ Бумажная рабочая тетрадь по генетике.
- ♥ Чат с учителем и проверка заданий 2 части.

 stepenin.ru/bio

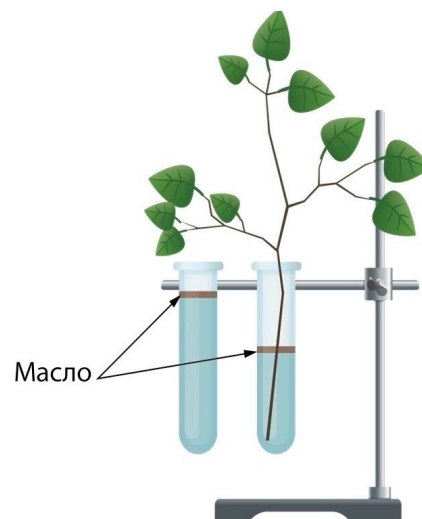


Опыт «Поглощение воды растением»:

Пробирки с равным количеством воды и слоем масла (для исключения испарения воды из пробки), побег без листьев, побег с листьями.

Выводы:

1. Растение поглощает воду для внутренних метаболических процессов (фотосинтез и др.).
2. Чем больше листьев, тем выше интенсивность транспирации, фотосинтеза и, как следствие, поглощения воды из пробирки.



Опыт «Влияние корневого давления на транспорт воды»:

Обрезанный стебель комнатного растения соединен с трубкой. Растение поливают теплой и холодной водой.

Выводы:

1. Поглощение воды корнем зависит от ее температуры. Тёплая вода быстрее вытекает из стеклянной трубки.
2. Вода движется вверх от корней под действием корневого давления.

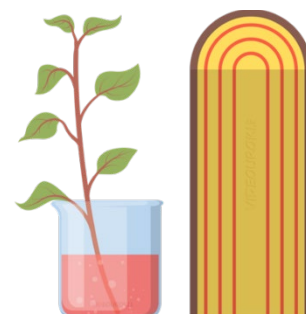


Опыт «Транспорт воды и минеральных веществ по древесине, жилкам листьев»:

Побег погружен в воду с красителем.

Вывод:

1. Вода и растворенные в ней вещества поднимаются вверх к листьям по древесине (ксилеме).
2. Вода и растворенные в ней вещества движутся по проводящим тканям стебля, листьев (жилки).



Опыт «Испарение воды листьями»:

Лист растения заключен в стеклянную колбу на штативе.

Вывод:

1. Устьица листа транспирируют, то есть испаряют парообразную воду, которая накапливается в колбе.



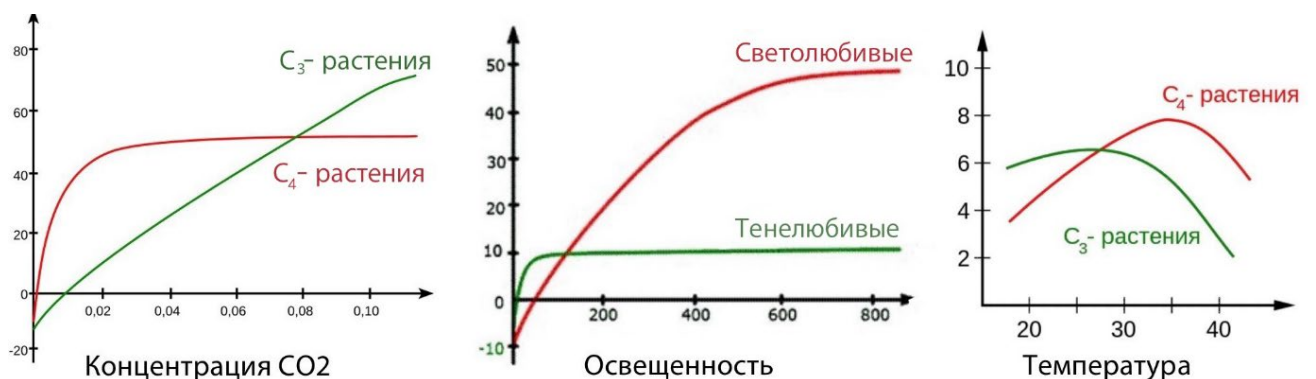
Фотосинтез и дыхание растения

1. **Высокая интенсивность освещения лампой или солнечными лучами.** Активное возбуждение хлорофилла → интенсивное протекание реакций световой фазы → интенсивное протекание реакций темновой фазы.

Процессы — \uparrow возбуждение хлорофилла, фотолиз (затраты) воды, интенсивность реакций фотосинтеза, поглощение CO_2 и воды, образование O_2 , количество O_2 в воздухе, синтез глюкозы и крахмала.

Интенсивность дыхания неизменна.

Зависимость интенсивности фотосинтеза от внешних факторов:



2. **Темнота.** Световая стадия фотосинтеза и сам фотосинтез не протекают, дыхание продолжается вне зависимости от освещенности.

Процессы — \uparrow количество CO_2 .

\downarrow скорость реакций фотосинтеза, интенсивность фотосинтеза, количество поглощаемого CO_2 и выделяемого O_2 , количество органических веществ.

Интенсивность дыхания неизменна.

3. **Высокая концентрация углекислого газа (CO_2) или гидрокарбоната натрия (NaHCO_3).** Высокая концентрация источника углерода (CO_2 , NaHCO_3) → интенсивные процессы темновой фазы → интенсивные процессы световой фазы → высокая интенсивность фотосинтеза. При определённой концентрации CO_2 интенсивность фотосинтеза перестаёт расти и выходит на плато, так как все ферменты фотосинтеза уже задействованы.

Процессы — \uparrow количество вовлеченных в работу ферментов фотосинтеза, интенсивность фотосинтеза, количество поглощаемого CO_2 и выделяемого O_2 , количество органических веществ.

Интенсивность дыхания неизменна.

4. **Повышение температуры до 30 °С.** Нагревание листа → увеличение активности ферментов фотосинтеза и дыхания → увеличение интенсивности процессов.

Процессы — \uparrow скорость реакций фотосинтеза, интенсивность фотосинтеза, количество поглощаемого CO_2 , количество O_2 в воздухе, количество углеводов, скорость реакций дыхания, интенсивность дыхания.

\downarrow концентрация выделяемого углекислого газа (CO_2), количество CO_2 в воздухе.

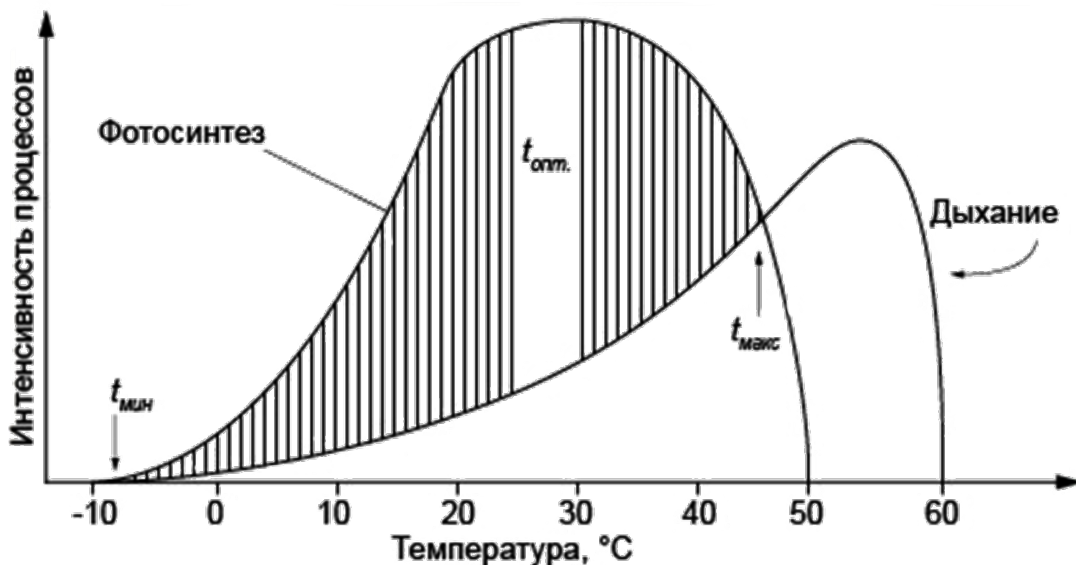
Количество азота (N_2) в воздухе не изменяется.

5. **Повышение температуры от 30 до 55 °С.** Денатурация ферментов фотосинтеза → снижение активности ферментов и интенсивности фотосинтеза. Увеличение активности дыхательных ферментов и интенсивности дыхания.

Процессы — \uparrow скорость реакций дыхания, интенсивность дыхания, концентрация выделяемого CO_2 , количество CO_2 и паров воды в воздухе.

\downarrow скорость реакций фотосинтеза, интенсивность фотосинтеза, количество поглощаемого CO_2 , O_2 в воздухе, углеводов.

Количество азота (N_2) в воздухе неизменно.



6. **Недостаток азота.** Азот входит в состав ДНК, РНК, ферментов(белков) и хлорофилла, поэтому при недостатке азота возникает нехватка ферментов и пигментов → снижение интенсивности фотосинтеза и дыхания, а также деления клеток.

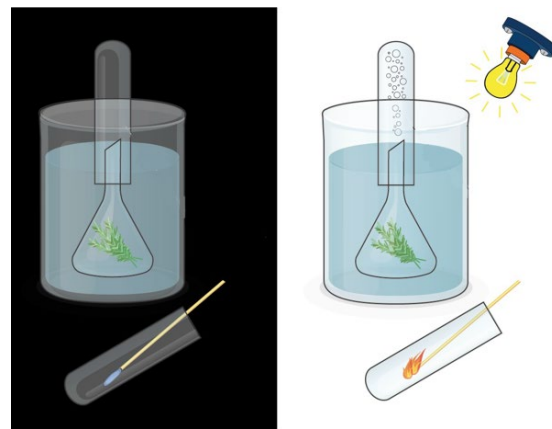
Процессы — \downarrow количество ферментов, скорость реакций фотосинтеза и клеточного дыхания, интенсивность фотосинтеза и дыхания, деление клеток и рост растения, жизнеспособность растения.

🔍 Опыт «Выделение кислорода растением на свету и в темноте»:

Элодея, накрытая воронкой и пробиркой для улавливания газа, выделяемого растением. Тлеющая лучина.

Выводы:

1. В процессе фотосинтеза растения выделяют кислород, который вызывает горение тлеющей лучины).
2. Фотосинтез происходит только на свету. В темноте растение только дышит и выделяет углекислый газ, вызывающий затухание лучины.



🔍 Опыт «Синтез крахмала на свету и в темноте»:

Листок, частично накрытый не пропускающей свет бумагой. Раствор йода, окрашивающий крахмал в синий цвет.

Выводы:

1. На свету протекает фотосинтез, в результате которого образуется крахмал (треугольник листа окрашивается в синий цвет).
2. В темноте не образуется крахмал и не протекает фотосинтез (нет окрашивания затененной части листа йодом). Кроме того, в темноте протекает дыхание, в результате которого затрачиваются запасы углеводов.

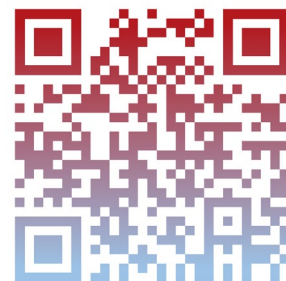


Секретная страница к ЕГЭ по биологии

- ♥ Мега-вебинары с теорией.
- ♥ Практические вебинары по всем темам.
- ♥ Домашнее задание к каждой теме.
- ♥ Интенсивы к ЕГЭ.



stepenin.ru/courses/bio-ege

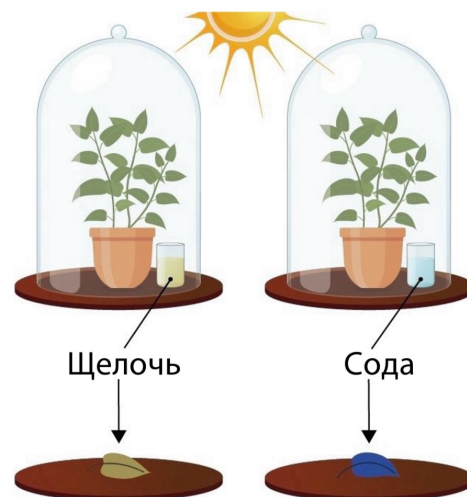


🔍 Опыт «Необходимость источника углерода для фотосинтеза»:

Освещение растений в стеклянных колпаках. В одном из колпаков находится раствор щелочи, поглощающий CO_2 ; во втором — раствор соды (источник углерода).

Выводы:

1. Фотосинтез протекает при наличии источника углерода (углекислый газ, раствор соды). В результате фотосинтеза образуется крахмал, окрашивающийся йодом в синий цвет.
2. Недостаток источника углерода вызывает снижение интенсивности фотосинтеза. Крахмал не образуется (лист не окрашивается в синий цвет).

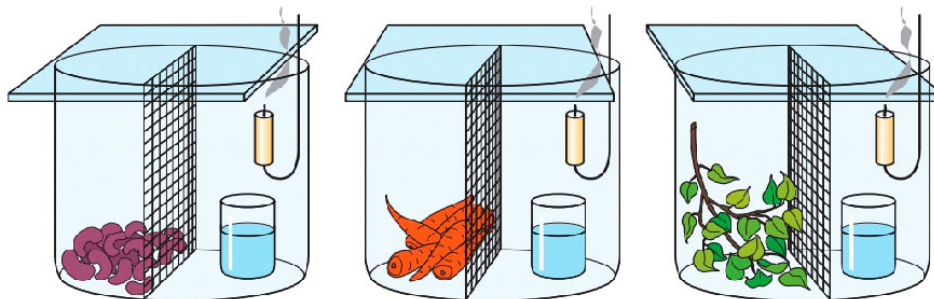


🔍 Опыт «Дыхание семян, корней (корнеплодов) и побегов»:

Герметичные емкости с семенами, побегами и корнями накапливают газы, выделяемые органами растений. Тлеющая лучина или горящая свеча.

Вывод:

1. Все клетки и органы растения дышат, потребляя кислород и выделяя углекислый газ (свеча затухает из-за углекислого газа).

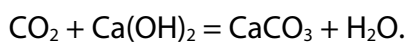


🔍 Опыт «Выделение углекислого газа при дыхании»:

Растения под стеклянным колпаком, содержащим известковую воду (Ca(OH)_2).


Вывод:

1. Во время дыхания растения выделяют углекислый газ, который смешивается с известковой водой и вызывает ее помутнение из-за образования белого осадка:



Рост и развитие растений

1. **Вторичное утолщение корня или стебля.** Деление камбия с образованием клеток древесины (ксилемы) и клеток луба (флоэмы).

Процессы —  толщина древесины, луба и коры.

Толщина камбия неизменна.

2. **Рост корня в длину.**

Процессы —  длина зоны проведения, количество клеток корня.


Длина зоны деления, роста и всасывания, корневого чехлика неизменна.

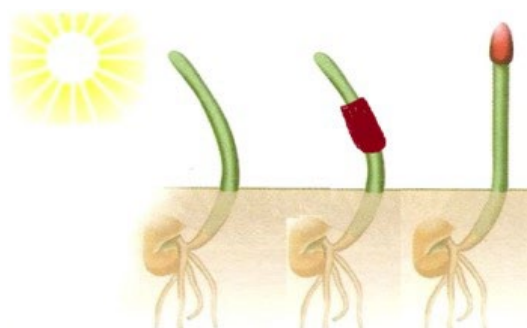
3. **Развитие стебля пшеницы в фазе выхода в трубку.** Активность вставочной образовательной ткани, вставочный рост.

Процессы —  расстояние между узлами.

Количество узлов в стебле неизменно.

4. **Фототропизм растения.** Освещение кончика побега → накопление ауксина с теневой стороны → растяжение клеточной стенки с теневой стороны → изгибание побега к источнику света.

Процессы —  количество ауксина с теневой стороны, длина побега с теневой стороны.



Если кончик побега изолирован от света, то фототропизм не осуществляется.

Курс подготовки к ЕГЭ–2027 по биологии

- ♥ Короткие теоретические видео.
- ♥ Практические вебинары.
- ♥ Бумажная рабочая тетрадь по генетике.
- ♥ Чат с учителем и проверка заданий 2 части.

 [stepenin.ru/bio](https://t.me/stepenin.ru/bio)



5. **Проращение семян в воде.** Набухание семени → растрескивание семенной кожуры → развитие корня из зародышевого корешка → развитие стебля → развитие первых листочков → фотосинтез → рост проростка.

Процессы — количество воды в семени; объем и размер семени; интенсивность дыхания, поглощения O_2 и выделения CO_2 ; количество CO_2 в воздухе; расщепление органических веществ.

концентрация солей и органических веществ, количество органических веществ, количество O_2 в воздухе.



6. **Добавление органических удобрений** (перегной, помет), **клубеньковых бактерий в почву.**

Процессы — концентрация азотсодержащих веществ в почве, урожайность, рост растения.

7. **Добавление мутагена** (соли ртути, облучение) **при проращении семян.** Денатурация белков и ферментов, возникновение мутаций. Нарушение развития проростка.

Процессы — количество летальных мутаций и погибших семян.

количество делящихся клеток и проросших семян, длина проростка, жизнеспособность растений.

8. **Добавление колхицина во время митоза.** Разрушение нитей веретена деления, нарушение расхождения сестринских хроматид в митозе.


Процессы — полиплоидия. число клеток, заканчивающих митоз.

9. **Подавление роста пыльцевой трубки.** Спермии не попадают в зародышевый мешок, поэтому оплодотворения и развития семян не происходит.

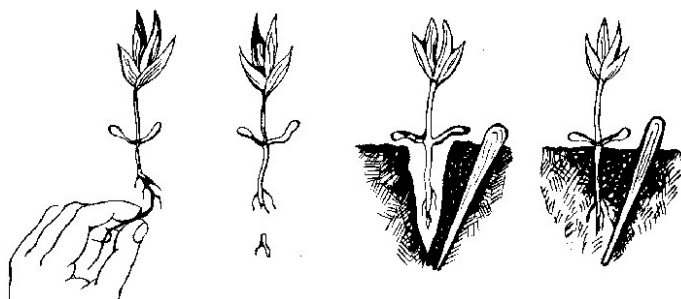
Процессы — количество плодов и семян, вероятность оплодотворения.

Количество семязачатков неизменно.


10. Прищипывание (пикировка) главного корня растения. Удаление кончика главного корня и его зоны деления → прекращение роста главного корня.

Процессы —  рост боковых корней, длина боковых корней, интенсивность минерального питания растений.

Длина главного корня неизменна.



11. Прищипка (удаление) верхушечных побегов и почек растения. Удаление кончика стебля и его конуса нарастания / почки → прекращение роста этого стебля → увеличение ветвления побега.

Процессы —  рост боковых побегов, длина боковых побегов, ветвление побега, интенсивность цветения.



Опыт «Влияние состояния эндосперма (семядолей с эндоспермом) на развитие проростка»:

Проростки с почти полностью удаленными семядолями, проростки с одной семядолью, проростки с обеими семядолями.


Вывод:

1. Степень целостности семядоли влияет на выживаемость проростка.
2. Семядоли обеспечивают проросток органическими веществами, необходимыми для синтеза энергии и роста проростка.




Бактерии и грибы


1. **Молочнокислые бактерии в молоке.** Молочнокислые бактерии сбраживают лактозу до лактата (молочной кислоты) с выделением энергии в процессе молочнокислого брожения.

Процессы —  количество лактата, количество бактерий.

 количество лактозы, pH.

2. **Дрожжи в питательной среде.** Дрожжи сбраживают глюкозу и сахарозу до этанола (этилового спирта) с выделением энергии в процессе спиртового брожения.

Процессы —  количество спирта, количество дрожжей (одноклеточных грибов).

 количество глюкозы и сахарозы.

3. **Обработка бактерий и дрожжей антисептиком (спиртом), кварцевание, пастеризация.** Уничтожение бактерий и дрожжей, нарушение целостности их клеточной стенки, ДНК или белков.

Процессы —  количество бактерий и дрожжей.

Как правило количество спор бактерий неизменно, так как они устойчивы к неблагоприятным условиям среды.