

# Почвенное питание растений: основные темы и значение

---

Почвенное питание влияет на рост, урожайность и качество растений.

---



# Основы почвенного питания растений

---

- Почвенное питание — процесс, при котором растения через корни получают воду и минеральные вещества, необходимые для роста и развития.



# История изучения почвенного питания

---

## XVIII век: Жан-Батист Буссенго

Доказывает, что растения нуждаются в минеральных веществах из почвы, изменяя представления о питании.

## XIX век: Юстус Либих

Формирует основы агрохимии, исследует роль питательных элементов в росте растений.

## Поздний XIX век

Внедрение минеральных удобрений для повышения урожайности на основе научных открытий.



# Роль почвы в питании растений

---

## Питательные вещества в почве

Почва содержит минеральные соли, воду и органику — всё необходимое для питания растений. Тип и структура почвы определяют доступность этих веществ корням.

## Влияние почвенных организмов

Микроорганизмы почвы разлагают органические остатки, превращая их в формы, усваиваемые растениями, способствуя плодородию и структурности грунта.



# Важнейшие элементы для растений

Азот отвечает за рост и развитие клеток, участвует в синтезе белков и хлорофилла, обеспечивает зелёную окраску листьев.

Фосфор способствует формированию корней и цветков, участвует в энергообмене и делении клеток, важен для развития растений.

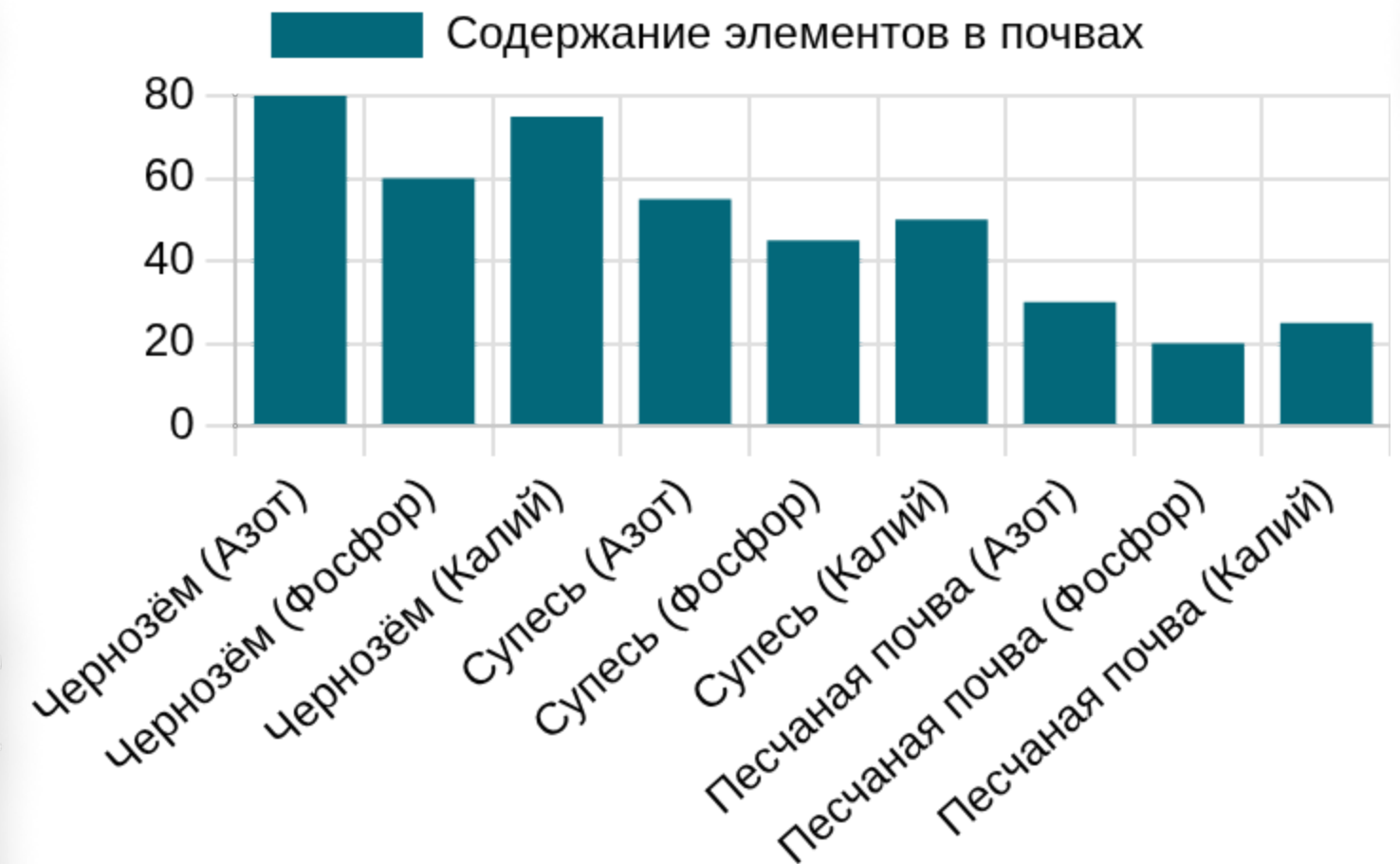
Калий регулирует водный баланс, улучшает устойчивость к болезням и стрессам, ускоряет созревание плодов.

Кальций и магний необходимы для строения клеточных стенок и активации ферментов, влияют на фотосинтез и усвоение других элементов.

# Содержание питательных веществ в разных типах почв

Различный состав почв влияет на плодородие и способность поддерживать рост растений.

Чернозёмы богаты азотом и калием, что повышает урожайность по сравнению с песчаными почвами.



Агрохимические исследования, 2020

# Роль корневой системы в почвенном питании

---

● Корни увеличивают площадь контакта с почвой за счёт корневых волосков, улучшая всасывание воды и питательных веществ.

● Органические кислоты и ферменты, выделяемые корнями, способствуют растворению минеральных соединений в почве.

● Микориза — симбиоз корней с грибами — увеличивает эффективность поглощения элементов из почвы.

# Механизмы поглощения веществ корнями

---

- Осмос обеспечивает движение воды из менее концентрированного раствора почвы в клетки корня благодаря разнице концентраций.
- Активный транспорт требует энергии, позволяя корням принимать ионы против концентрационного градиента из почвенного раствора.



# Почвенные микроорганизмы и питание растений



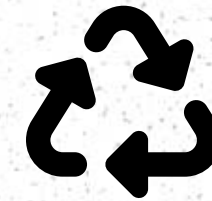
## Разложение органики

Микроорганизмы преобразуют органические остатки в минеральные вещества, доступные для растений для питания и роста.



## Азотфиксирующие бактерии

Образуют симбиоз с бобовыми растениями, обеспечивая дополнительный доступный азот из атмосферы.



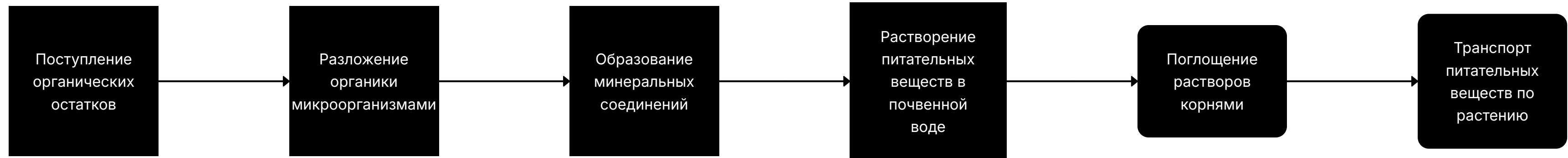
## Улучшение структуры почвы

Микроорганизмы способствуют формированию агрегатов, увеличивая аэрированность и удержание влаги в грунте.

# Цикл движения питательных веществ в почве и растениях

Схема процессов, обеспечивающих питание растений из почвенных ресурсов

---



# Типы удобрений и их свойства

Сравнение основных видов удобрений: органических, минеральных и микроудобрений по характеристикам и применению в разных почвах.

Органические удобрения поддерживают долгосрочное плодородие, минеральные быстро восполняют дефицит, микроудобрения целенаправленно устраняют недостаток микроэлементов.

| Вид удобрения                             | Источник питательных веществ | Длительность действия      | Подходящие типы почв              |
|-------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Органические (навоз, компост)             | Органика, микроэлементы      | Длительное, постепенное    | Разнообразные, улучшает структуру |
| Минеральные (нитрат аммония, суперфосфат) | Минеральные соли             | Краткосрочное, быстрое     | Чаще лёгкие и средние почвы       |
| Микроудобрения (борная кислота)           | Микроэлементы                | Средняя, точечное действие | Почвы с дефицитом микроэлементов  |

Агрохимический справочник, 2021

# Симптомы дефицита питательных веществ у растений

---



**Желтение листьев при дефиците азота**

При недостатке азота молодые листья сначала сохраняют зелёный цвет, однако старые начинают желтеть и опадать. Такой симптом сигнализирует о нарушении синтеза хлорофилла и замедлении роста растения.



**Пурпурный оттенок жилок при дефиците фосфора**

Фосфор необходим для обмена энергией; при его недостатке жилки листьев приобретают фиолетовый или пурпурный оттенок, а рост замедляется. Часто это заметно на нижних листьях растения.



**Появление бурых пятен при нехватке калия**

Калий регулирует водный баланс и устойчивость к стрессам. Его дефицит проявляется в виде коричневых пятен по краям листьев и их скручивания, что снижает общую жизнеспособность растения.

# Факторы, влияющие на усвоение питания

---

Кислотность почвы (pH) определяет доступность элементов: при слишком высоком или низком pH важные питательные вещества становятся менее усвояемыми.

---

Влажность и рыхлость почвы влияют на движение воды и растворенных веществ, что напрямую сказывается на скорости и объеме поглощения питательных элементов.

---

Температурный режим влияет на активность корней и микроорганизмов, снижая или повышая эффективность усвоения питательных веществ растениями.

# Влияние агротехники на почвенное питание

Пахота улучшает аэрацию почвы, облегчая корням доступ кислорода и способствуя активной жизнедеятельности микроорганизмов.

---

Мульчирование сохраняет влагу и улучшает структуру почвы, предотвращая её эрозию и содействуя сохранению питательных веществ.

Севооборот позволяет предотвратить истощение почвы отдельными элементами и снижает накопление вредителей и болезней растений.

---

Чрезмерное внесение минералов приводит к загрязнению почвы и воды, снижая её плодородие и вредя экологии региона.

# Рост растений и концентрация удобрений

---

Оптимальное количество удобрений стимулирует максимальный рост и развитие растений без токсического воздействия.

Избыток минеральных удобрений снижает урожайность из-за токсичности, а недостаток не обеспечивает достаточного питания.

Рост растений при разных уровнях минерального питания.



Исследования аграрных институтов, 2022

# Экологические проблемы минерального питания

---

## Эвтрофикация водоёмов от удобрений

Избыточное внесение удобрений приводит к загрязнению рек и озёр, вызывая массовый рост водорослей. Это нарушает кислородный баланс и приводит к гибели водной флоры и



## Утрата биоразнообразия и деградация почв

Чрезмерное применение химии снижает полезную микрофлору, ухудшая структуру почвы. Со временем это уменьшает её плодородие и устойчивость к эрозии и засухам.



# Адаптации растений к нехватке питательных веществ

Растения увеличивают разветвление корней и корневые волоски, расширяя зону поглощения питательных веществ и воды.

Формирование симбиотических связей с грибами (микориза) помогает эффективно усваивать труднорастворимые элементы.

Некоторые виды образуют специальные клубеньки или накопительные органы для хранения и использования дефицитных элементов.

# Научные исследования и методы повышения усвоения питания



## Гидропоника — выращивание растений без почвы

Этот метод позволяет контролировать состав питательных растворов, обеспечивая точное питание и улучшая рост без риска загрязнения почвы.



## Разработка сортов с улучшенной корневой системой

Учёные создают сорта пшеницы и риса с более мощными и эффективными корнями, что повышает усвоение фосфора и других элементов в сложных условиях.



## Технологии минимизации потерь удобрений

Используют покрытия для удобрений и микроорганизмы, улучшающие фиксацию элементов в почве, чтобы повысить их эффективность и снизить экологический вред.

Около трех четвертей необходимых человеку минералов поступают с растительными продуктами, поэтому оптимальное питание растений важно для здоровья.

Всемирная организация здравоохранения, 2023

# 75%

**пища человека  
содержит минералы,  
поступающие через  
растения, напрямую  
зависящих от  
качества почвенного  
питания.**

# Почвенное питание как основа устойчивого развития

---

Рациональное управление почвенным питанием обеспечивает высокий урожай и экологическое равновесие, что критично для будущих поколений и сохранения природных ресурсов.

