





Плодородие почв и его воспроизводство в интенсивном земледелии

- 
- 1. Понятие о плодородии и окультуренности почвы**
 - 2. Показатели плодородия почвы:**
биологические, агрофизические, агрохимические.
Их регулирование
 - 3. Уровни воспроизводства плодородия почвы**
 - 4. Методы повышения плодородия и окультуренности почвы**
-

1. Понятие о плодородии и окультуренности почвы



**Плодородие – способность почвы
служить культурным растениям средой
обитания, источником и посредником в
обеспечении земными факторами жизни
и выполнять экологические функции.**


ВИДЫ ПЛОДОРОДИЯ

- 1. Естественное плодородие*** - создается в результате естественных процессов почвообразования.
 - 2. Искусственное плодородие*** - создается производственной деятельностью человека.
 - 3. Эффективное (экономическое) плодородие*** - естественное и искусственное плодородие почв, реализуемое в виде урожая, т. е. определяется величиной урожая.
 - 4. Потенциальное плодородие*** - характеризуется общими запасами элементов питания растений и факторов жизни и способностью почвы постоянно мобилизовать их для повышения и восстановления эффективного плодородия.
-

Плодородная почва:

- обеспечивает оптимальные условия водно-воздушного и теплового режимов;
- содержит достаточное количество подвижных форм питательных веществ;
- трансформирует питательные вещества почвенных запасов и запасов, вносимых извне, и накапливать их;
- обладает сильным фитосанитарным эффектом, устраняет фитотоксичные вещества и микроорганизмы, фитопатогены, семена и вегетативные органы размножения сорных растений;
- устойчива к различным факторам разрушения и пригодна для применения современных технологий возделывания с/х культур.

Под окультуриванием понимают
улучшение природных свойств почвы
посредством проведения
агромелиоративных мероприятий.



Окультуривание поля – культуртехническое воздействие на пахотные земли, увеличение размера контуров поля, выравнивание, удаление камней с целью создания благоприятных условий для работы сельскохозяйственной техники.

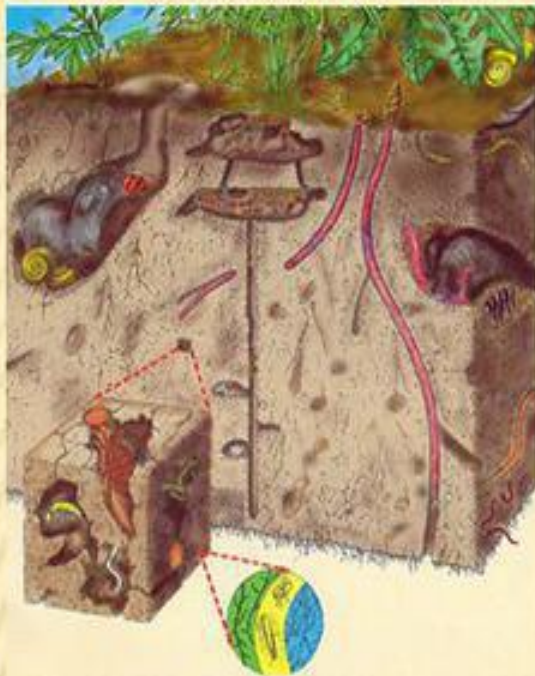
2. Показатели плодородия почвы:

- биологические,**
- агрофизические,**
- агрохимические.**

Их регулирование

Агрофизические показатели плодородия почв

1. Гранулометрический и минералогический составы



Составные части почвы:

твердая

минеральные и **гумусовые** вещества

жидкая

вода с растворенными в ней органическими и минеральными соединениями (почвенный раствор)

газообразная

почвенный воздух, заполняет поры и пустоты в почве

живые
организмы

прежде всего микроорганизмы, активно участвуют в формировании почвы

Твердая фаза почвы представляет собой смесь механических элементов трех видов:

- минеральных,
 - органических и
 - органоминеральных.
-

Гранулометрический состав –
относительное содержание в почве
механических элементов (фракций).

Механические частицы

```
graph TD; A[Механические частицы] --> B[больше 1 мм  
скелет почвы]; A --> C[меньше 1 мм  
мелкозем];
```

больше 1 мм
скелет почвы

меньше 1 мм
мелкозем

Мелкозем

```
graph TD; A[Мелкозем] --> B[больше 0,01 мм<br/>физический<br/>песок]; A --> C[меньше 0,01 мм<br/>физическая<br/>глина]
```

больше 0,01 мм


***физический
песок***

меньше 0,01 мм

***физическая
глина***

Гранулометрический состав почвы определяет поглотительные (сорбционные) свойства, оказывает существенное влияние на ее продуктивную способность.

2. Структура почвы



Структура – различные по величине и форме агрегаты.

Структурностью – способность почвы распадаться на агрегаты.

Типы структуры

глыбистая, комковатая, ореховатая, зернистая, столбчатая, призматическая, плитчатая, пластинчатая, листоватая, чешуйчатая.

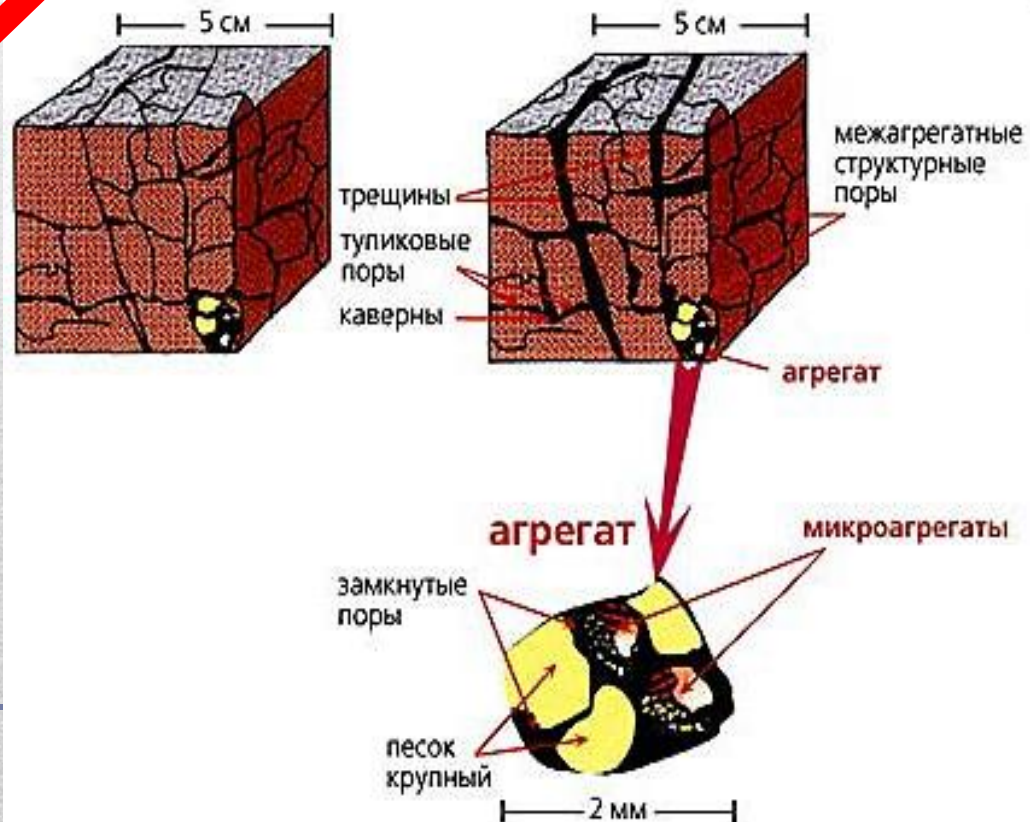
Классификация структуры по размеру

*Мегаструктура
(глыбистая) >10 мм*

*Макроструктура
0,25-10 мм*


*Микроструктура
<0,25 мм*

*Агрономически
ценная структура*



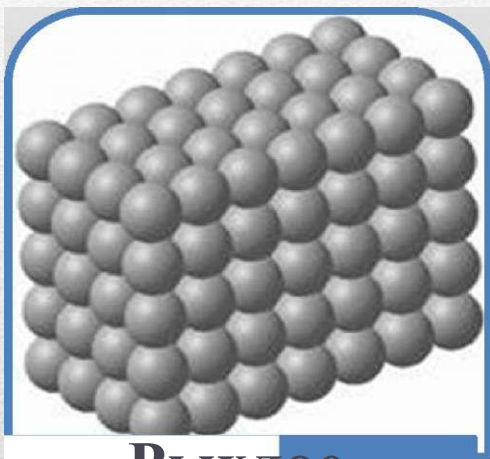


Наиболее ценна мелкокомковатая и зернистая структуры с размером частиц 0,25–10 мм.

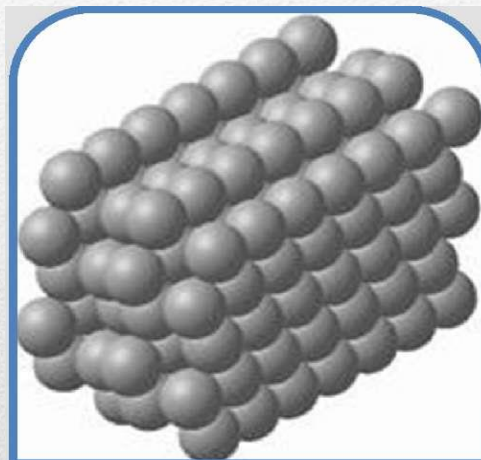
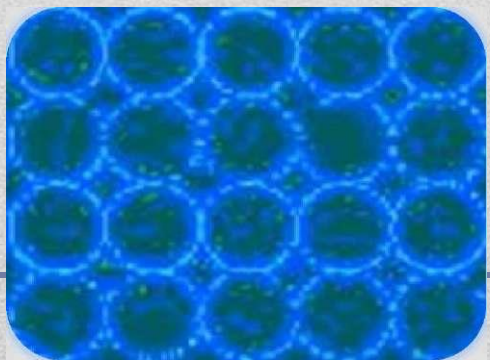


Строение пахотного слоя – это соотношение
в почве с ненарушенным сложением объемов
твёрдой фазы, капиллярной и некапиллярной
пористости.

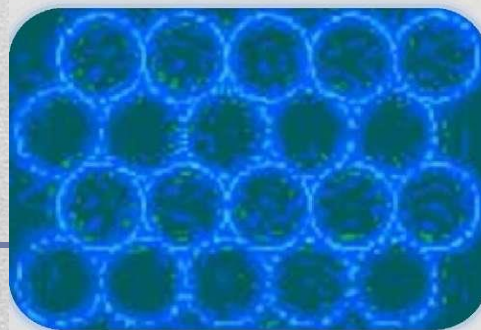
Сложение почвы это взаимное расположение почвенных частиц и комков. Сложение характеризует объемную массу почвы: рыхлая $< 1,15 \text{ г/см}^3$, плотная - $1,15-1,35 \text{ г/см}^3$, очень плотная $>1,35-1,7-2 \text{ г/см}^3$.



**Рыхлое
сложение**



**Плотное
сложение**



Плотность почвы – отношение массы к объему почвы ненарушенного сложения.
Равновесная плотность – формируется в естественных условиях под действием сил уплотнения и разрыхления.

**Черноземные почвы 1,0–1,3 г/см³,
серые лесные – 1,4 г/см³.**

Оптимальная плотность - плотность почвы, при которой складываются благоприятные условия для роста растений и деятельности почвенных микроорганизмов.

Оптимальная плотность для
озимых культур – 1,0–1,3 г/см³,
яровой пшеницы – 1,0–1,2 г/см³,
кукурузы и гороха – 0,9–1,1 г/см³,
пропашных культур – 0,9–1,0 г/см³.

Отрицательное воздействие на структуру почвы

Механические – разрушение структуры при воздействии на почву с/х орудий, движителей, ветра, дождя, выпаса скота и др.

Физико-химические – разрушение структуры в результате обменных реакций катионов.

Ионы H^+ и NH_4^+ (в дождевой воде), взаимодействуют с почвой, вытесняют из нее ионы Ca и Mg , которые могут вымываться за пределы пахотного слоя.

Биологические – разрушительная деятельность почвенных микроорганизмов.

Воспроизводство структуры почвы:

- обогащение почвы органическим веществом (органические удобрения, посев многолетних трав);
 - пополнение почвенных запасов кальция и магния при проведении известкования кислых и гипсования засоленных почв;
 - сокращение числа проходов с/х техники полям (ресурсосберегающие технологии);
 - защита почвы от водной эрозии и дефляции;
 - проведение мелиораций – осушения и орошения.
-

3. Мощность пахотного слоя


Реакция культур на мощность пахотного слоя

Пропашные → озимые →
зерновые → многолетние травы →
яровые зерновые → однолетние
травы



Биологические показатели плодородия

1. Органическое вещество почвы



Гумус – совокупность всех органических соединений, находящихся в почве, но не входящих в состав живых организмов или образований, сохраняющих анатомическое строение.

Количество органических остатков, поступающих в почву, определяется типом растительности, ее возрастом, условиями произрастания.

Первая группа - многолетние бобовые и злаковые травы, оставляющие в почве наибольшее количество органического вещества (6–15 т/га).



клевер



эспарцет



люцерна

Вторая группа - однолетние зерновые и зернобобовые культуры (3,0-6,0 т/га)



Третья группа – пропашные культуры. Они оставляют в почве после уборки наименьшее количество органического вещества.




Основную часть органического вещества почвы (85–90 %) составляют специфические гумусовые вещества.

Гуминовые кислоты (ГК) – фракция темноокрашенных азотсодержащих высокомолекулярных соединений, состоящая из углерода, кислорода, водорода, азота.

Фульвокислоты (ФК) – высокомолекулярные азотсодержащие органические кислоты. Растворимы в воде, растворы имеют кислую реакцию среды. Препараты фульвокислот имеют окраску от соломенно-желтой до оранжевой.

Гумины – наиболее инертная часть гумусовых веществ, не извлекаемая из почвы растворами кислот, щелочей или органическими растворителями.



Агрономическая ценность гумуса
определяется соотношением содержащихся
в нем гуминовых и фульвокислот.



Запас гумуса в пахотном 0–20 см слое почвы:

**очень низкий – менее 50 т/га,
низкий – 50–100,
средний – 100–150,
высокий – 150–200,
очень высокий – более 200 т/га.**

Причины потерь гумуса :

- несбалансированность структуры посевных площадей по массе растительных остатков, поступающих в почву;
 - усиление минерализации органического вещества в результате интенсивной обработки и повышения степени аэрации почв;
 - разложение и биodeградация гумуса под влиянием физиологически кислых удобрений;
 - усиление минерализации в результате осушительной и оросительной мелиораций;
 - эрозия и дефляция почв.
-


Почвенная биота – комплекс разнообразных почвенных организмов.

Микроорганизмы.

Растительные микроорганизмы (бактерии, грибы, водоросли, актиномицеты).

Животные организмы - жгутиковые, корненожки, инфузории, черви.

Моллюски и членистоногие (паукообразные, насекомые).



Количество живых организмов в 1 г хорошо окультуренной почвы может достигать нескольких миллиардов, а их общая масса – 10 т/га.

Биологическая активность почвы - характеризуется численностью компонентов почвенной биоты и количественными критериями результатов жизнедеятельности почвенных организмов.

Фитосанитарное состояние почвы -
наличие семян и вегетативных органов
размножения сорных растений, вредителей,
фитопатогенов, токсичных веществ,
выделяемых растениями и продуктами
разложения.

Воспроизводство фитосанитарного состояния почвы:

- возделывание с/х культур в севообороте;
 - рациональная обработка почвы;
 - посев промежуточных культур;
 - проведение санитарно-профилактических мероприятий;
 - использование биологических и химических средств защиты растений.
-



Агрохимические показатели плодородия

1. Содержание питательных веществ

Макроэлементы: азот, фосфор, калий, кальций, магний, серу.

Микроэлементы: железо, бор, марганец, цинк, медь, молибден и др.

Ультрамикроэлементы: серебро, золото, радий, уран, торий, актиний и др.

Накопление азота:

в посевах клевера – 150 –160 кг/га,

люпина – 160 –170 кг/га,

люцерны – 250 –300 кг/га,

сои – 100 кг/га,

вики, гороха, фасоли – 70–80 кг/га.

Свободноживущие микроорганизмы накапливают от 5 до 15 кг/га связанного азота.

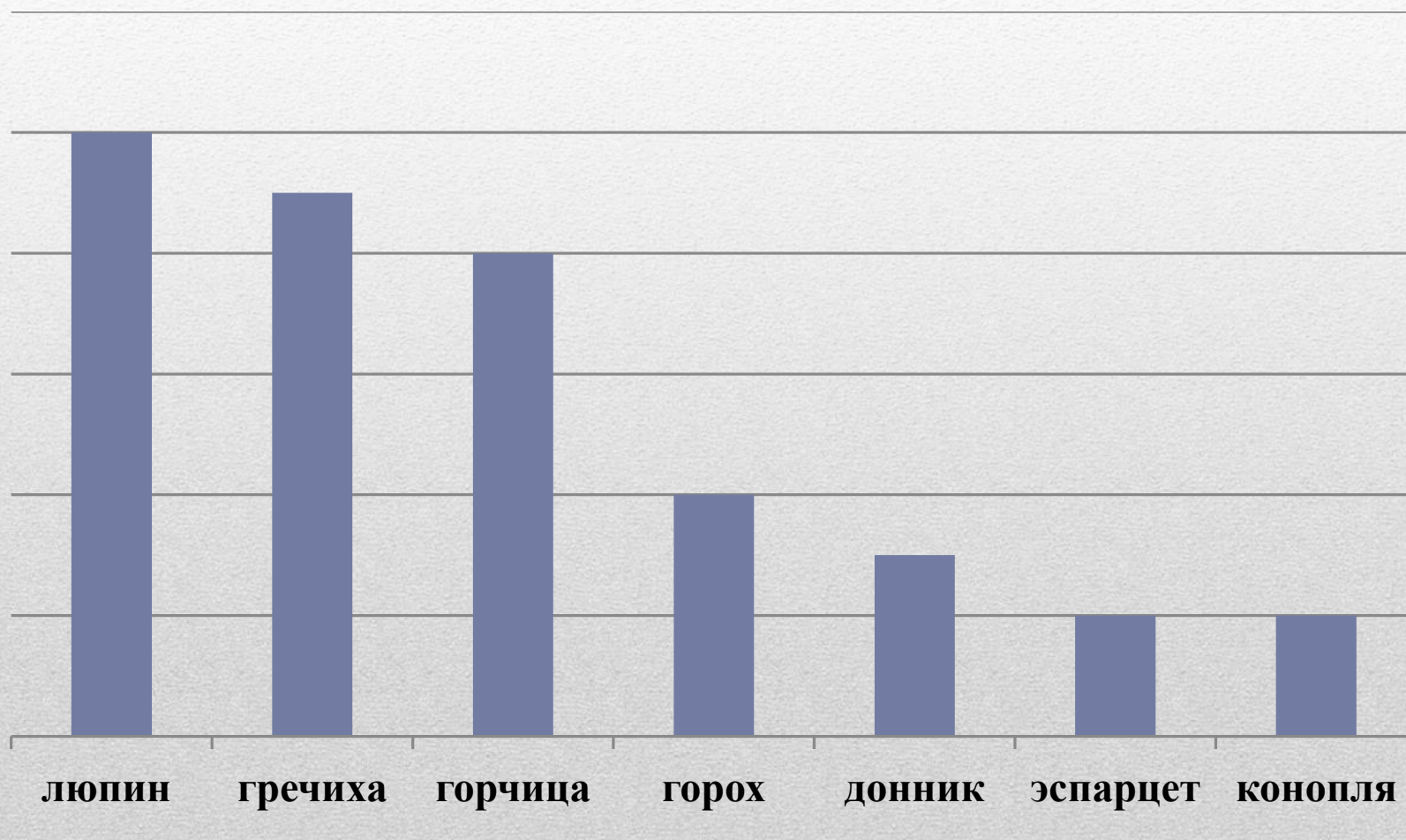
С осадками ежегодно поступает от 2 до 11 кг/га азота.

Фосфор.

Органические фосфаты входят в состав главным образом гумусовых веществ. Фосфор этих соединений становится доступным растениям после их разложения.

Основной источник фосфорного питания растений – минеральные соединения фосфора в почве.

Способность усваивать фосфор из трехзамещенных фосфатов кальция




Калий.

Калий почвы — основной источник питания растений. Валовое содержание его в почве часто превышает содержание азота и фосфора.


Микроэлементы: марганец, бор, молибден, медь, цинк, кобальт, йод. Они принимают участие во многих физиологических и биохимических процессах растений.

2. Реакция почвенной среды



Повышенная кислотность угнетает почвенные организмы, прежде всего нитрификаторы и азотфиксирующие бактерии, почвенную фауну.

Не выдерживают кислых почв люцерна, сахарная свекла, хлопчатник, хорошо растут на слабокислой почве люпин, гречиха, лен, картофель, у остальных оптимальная реакция почвенного раствора близка к нейтральной.




Один из приемов оптимизации кислой реакции почвенного раствора – известкование (внесение CaCO_3).

Улучшения почвенной реакции солонцовых почв достигают гипсованием (внесением CaSO_4).

3 Уровни воспроизводства плодородия почвы

- неполное воспроизводство
естественного плодородия, или
природоемкий тип ведения
сельскохозяйственного производства, при
котором наблюдается уменьшение
естественного плодородия;
-



- простое воспроизводство
естественного плодородия, или
природоохранный тип
сельскохозяйственного производства;


- расширенное воспроизводство естественного плодородия, или природоулучшающий тип сельскохозяйственного производства.
-

4. Методы повышения плодородия и окультуренности почвы

Воспроизводство плодородия почв
в интенсивном земледелии
осуществляют двумя способами:
вещественным и технологическим.



**Вещественный способ - применение
удобрений, мелиорантов.**



**Технологический – внедрение
рациональных севооборотов,
промежуточных культур, обработки
почвы, способов посева и др.**

Изменение свойств почвы с течением времени

От нескольких минут
или часов

- температура
- влажность
- содержание воздуха

От нескольких месяцев
или лет

- pH, агрегатный состав
- плотность, содержание органического вещества, растения, почвенная флора и фауна

От нескольких столетий
до тысячелетий

- минералогический состав
- почвенный горизонт