

Органическое вещество почвы



Вопросы

- 1. Органическое вещество и плодородие почвы.**
- 2. Воспроизводство органического вещества агротехническими приемами.**

1. ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО И ПЛОДРОДИЕ ПОЧВЫ

почва

```
graph TD; A[почва] --> B[Неорганическая часть почвы]; A --> C[Органическая часть почвы (органическое вещество)]; A --> D[Живые организмы]; B --> E[Органоминеральные соединения]; C --> F[гумус]; C --> G[Остатки не утратившие анатомического строения];
```

Неорганическая часть почвы

Органическая часть почвы
(органическое вещество)

Живые организмы

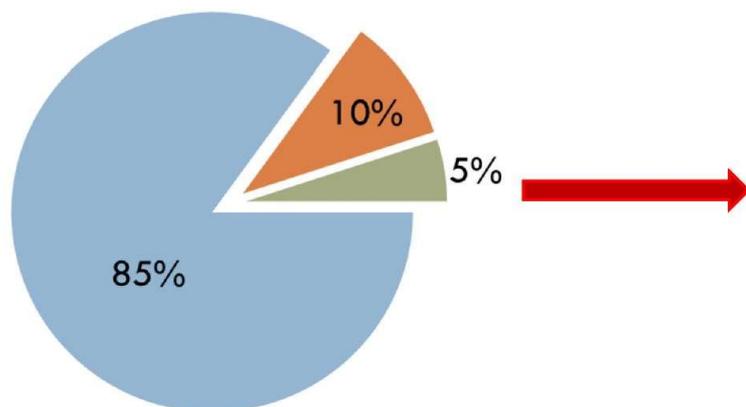
Органоминеральные соединения

гумус

Остатки не утратившие анатомического строения

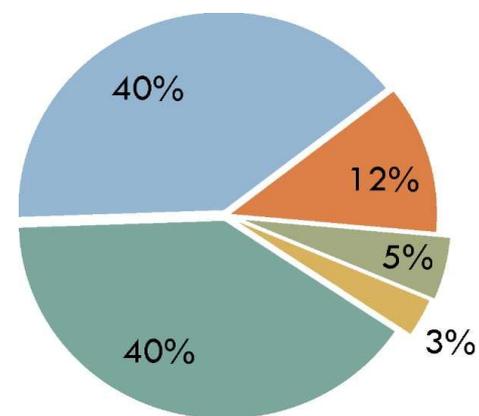
Средний состав органического вещества почвы

Органическое вещество



- гумус
- растительные остатки
- почвенная флора и фауна

Почвенная флора и фауна



- грибы и водоросли
- дождевые черви
- макрофауна
- мезо- и микрофауна
- бактерии и актиномицеты

Органическое вещество – вся совокупность органических соединений, присутствующих в почвах.

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

термины не являются синонимами

Прямых методов определения гумуса в почве нет! Как правило проводят определение содержания углерода или азота с последующим пересчётом на гумус. В гумусе примерно 58% углерода, поэтому пересчетный коэффициент с углерода на гумус равен 1,724. Однако это не совсем точно, поэтому в научной литературе чаще содержание гумуса представляют в виде содержания углерода и азота.

Групповой и фракционный состав гумуса

Групповой состав - это набор и количественное содержание групп специфических и неспецифических веществ входящих в состав гумуса. Группа веществ - совокупность родственных по строению и свойствам соединений.

Важнейшими группами являются:

- гуминовые кислоты,
- фульвокислоты,
- Негидролизуемый остаток (гумин),
- группы неспецифических соединений,
- гиматомелановые кислоты.

Фракционный состав гумуса - характеризует распределение веществ в те или иные группы почвенного гумуса по формам их соединений с минеральными компонентами почвы.

Количественное соотношение гуминовых и фульвокислот во всех фракциях характеризует групповой состав гумуса. Соотношение углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот ($C_{гк}/C_{фк}$).

Оно бывает :

<0,5 (фульватный тип режима)

0,5-1 (гуматно-фульватный тип режима)

1-2 (фульватно-гуматный тип режима) - для дерново-подзолистой

>2 (гуматный) - для черноземов

Фракционно-групповой состав гумуса позволяет характеризовать особенности тех или иных почв, но прямо не позволяет идентифицировать агрономическую ценность различных компонентов гумуса.

В этой связи органические соединения разделяют на две большие группы:

Консервативные вещества
- характеризуют типовые признаки почв, формируются в течение длительного времени и сохраняются в вековых циклах. Они в малой степени участвуют в питании растений, но создают благоприятную среду.

Лабильные вещества - служат источником элементов питания, энергии и углерода для построения биомассы растения. Их содержание в почве легко регулировать за счет внесения органических материалов (удобрений).

Роль органического вещества в плодородии почвы

1. Является источником элементов питания для растений (90-99% запаса N, 80% серы, 60% P₂O₅ и т.д.). Т.е. Выполняет аккумулятивную функцию. Возраст ГВ может достигать сотен и даже тысяч лет.
2. Гуминовые кислоты и их соли в очень малых концентрациях оказывают стимулирующее действие на растения, повышают продуктивность КРС, птицы. Некоторые препараты гуминовых веществ сдерживают развитие злокачественных опухолей, повышают устойчивость организма к воспалительным процессам.
3. Основной источник CO₂ атмосферы (в 7-10 раз превосходит промышленные выделения).
4. Улучшаются агрофизические свойства (структура, водопропускность, плотность, пластичность, липкость). Т.о. агрофизические свойства почвы на 50 – 70% определяются гумусированностью.
5. Физико-химические свойства (поглощательная способность, концентрация почвенного раствора) на 50 – 90% зависят от содержания органического вещества, т.к. его сорбционная способность в 10 раз больше минеральной части.

6. Выполняет протекторную функцию - гумусированные почвы лучше противостоят засухе или переувлажнению, меньше подвержены эрозии и дефляции, выдерживают более высокие техногенные нагрузки, снижают токсическое действие тяжелых металлов, прочно связывают радионуклиды, пестициды, тем самым снижают их отрицательное действие на растения и ограничивают вертикальную миграцию и загрязнение грунтовых вод.

7. Наличие и качество органического вещества определяют биологические свойства почвы (нитрификационная способность, количество микроорганизмов и червей в почве).

8. Определяет режимы почвы : водно-воздушный, тепловой, питательный.

9. Определяет во многом урожайность и качество урожая (считается, что урожайность на 40 - 60% зависит от содержания органического вещества).

Главные причины потерь органического вещества пахотными почвами

1. Уменьшение количества растительных остатков, поступающих в почву, при смене естественного биоценоза агроценозом.
2. Усиление минерализации органического вещества в результате интенсивной обработки и аэрации почв.
3. Разложение и биодеградация гумуса под влиянием физиологически кислых удобрений и активизации микрофлоры за счет вносимых удобрений.
4. Усиление минерализации за счет осушительных мероприятий переувлажненных почв.
5. Усиление минерализации гумуса орошаемых почв в первые годы орошения. При длительном орошении и высоких урожаях сельскохозяйственных культур содержание гумуса в последующие годы стабилизируется или даже повышается.
6. Эрозионные потери гумуса, в результате которых содержание гумуса падает до тех пор, пока эрозия не будет остановлена. Размеры эрозионных потерь велики и могут превышать потери в результате других причин.

II Воспроизводство органического вещества агротехническими приемами

Влияние чередования культур

На содержание и качество органического вещества значительное влияние оказывает **севооборот и его структура**, т.к. все культуры делятся на 3 группы по влиянию на органическое вещество почвы.

1-я группа

Многолетние бобовые, злаковые, бобово-злаковые смеси

Эти культуры оставляют в почве от 4 до 10 т/га растительных остатков.

Растительные остатки этих культур характеризуются узким соотношением C:N от 10 до 20. Эти остатки легко разлагаются и остаются в почве.

Коэффициент гумификации равен 0,20 - 0,25. На этих культурах проводят малое количество механических обработок, поэтому они обеспечивают положительный баланс гумуса, от 400 - 800 кг/га, ежегодно.

2-я группа Зерновые

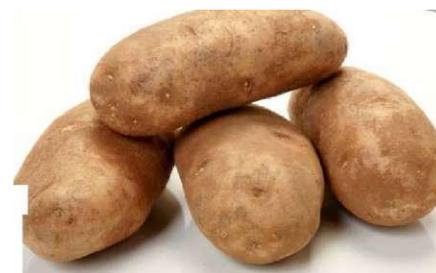
Культуры оставляют в почве 1,0 - 2,5 т/га сухого вещества. Качество растительных остатков (C:N) до 25, эти культуры требуют умеренной обработки почвы. Коэффициент гумификации равен 0,15. Они обеспечивают отрицательный баланс гумуса, который оценивается в Нечерноземной зоне от 500 - 1000 кг ежегодно.

Потери гумуса : под яровыми зерновыми - 1000 кг/га; под озимыми 700 - 800 кг/га в год.



3-я группа Пропашные

Культуры оставляют растительных остатков от 500 до 1000 кг/га. $C:Ы > 25$, они (культуры) требуют интенсивной обработки почвы. Коэф. гумификации примерно равен 0,10, Баланс гумуса отрицательный 1500-1800 кг/га за год.



4-я группа Чистые пары

Влияние на баланс орг. вещества отрицательный и оценивается в 2000 кг/га за год потерь гумуса.



КОЛИЧЕСТВО КОРНЕВЫХ И ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ (СУХОЕ ВЕЩЕСТВО), Ц/ГА

- Люцерна 3 г.п. – 70-75



- Клевер 2 г.п. – 30-35



- Озимые (рожь, пшеница) – 20-25



- Яровые зер. – 15

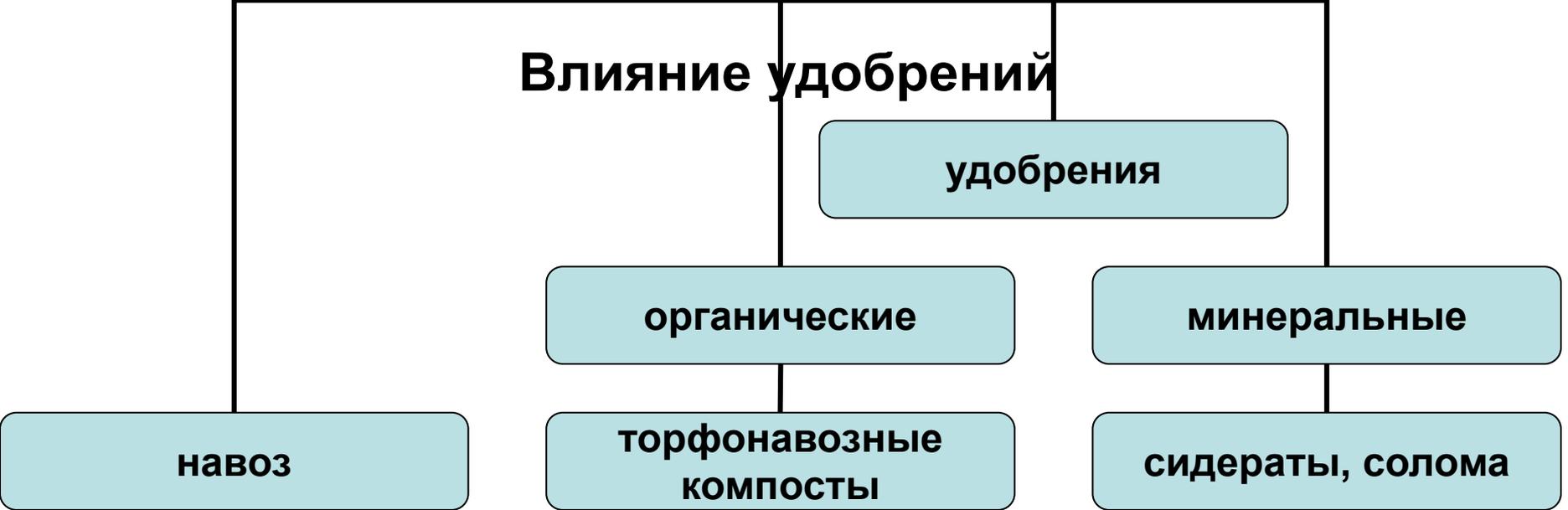
- Корнеплоды – 10



- Картофель – 2-3.

уменьшение

Влияние удобрений



Органические – оказывают положительное влияние на баланс орг. вещества., которое проявляется как прямое воздействие, за счет вовлечения органических удобрений в процессы гумификации, так и косвенным, за счет увеличения урожайности и растительных остатков.

Минеральные удобрения – оказывают прямое влияние, увеличивая подвижность орг. вещества, приводя его к расходу. Косвенное влияние мин. удобрений на баланс орг. вещества положительное, т.к. с увеличением урожайности увеличивается кол-во растительных остатков, но это увеличение не пропорционально. Скорость роста урожайности культур выше скорости увеличения растительных остатков. Влияние мин уд. может обеспечивать бездефицитный баланс. Но в условиях производства использование только мин. уд-й не обеспечивает бездефицитный баланс гумуса.

Влияние обработки почвы

При освоении целины в течении 10-15 лет происходит снижение орг. вещества (Докучаев говорил о потерях 25-30%). Далее скорость потерь прекращается и наступает период стабилизации.



Пути решения проблемы



1. Минимализация обработки почвы. Чем интенсивнее обработка, чем больше глубина, тем выше потери орг. вещества.

2. Борьба с эрозией почвы. В Центральных районах Нечерноземной зоны России ежегодно на каждом га теряется 200 кг гумуса.

Для восстановления почвенного покрова на 2-5 см требуется 25-500 лет. В составе с.-х. почв России более 116 млн.га занимают эрозионно опасные и подверженные водной и ветровой эрозии земли, в т.ч. эродированные - 53,6 млн.га.

Площадь эродированных земель ежегодно возрастает на 0,4-0,5 мил. га, а потери: 1,5 млрд. т. почвы, 26-75 млн. т. гумуса и более 30 млн. т. азота, фосфора и калия. В России свыше 400 тыс. оврагов с площадью более 500 тыс. га. В США 421 млн. акров (1 акр=0,4 га), т.е. 168 млн. га. Около 44% площадей ежегодно утрачивают плодородие.

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА КАЧЕСТВО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

Обработка почвы

Чем она интенсивнее тем больше подвижность органического вещества.
Ряд культур в порядке сокращения влияния на минерализацию органического вещества: пар – картофель - яр.зер. – лен – озимые

Травосмеси

(горохо-овсяная смесь) – усиливают подвижность.

Известкование

резко сокращает подвижность орг. вещества

БАЛАНС ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА



Баланс может быть бездефицитным, отрицательным и положительным (в зависимости от соотношения прихода и расхода).

Поступление и расход органического вещества из почвы

Поступление органического вещества:

растительные остатки органические удобрения

Расход органического вещества:

CO₂ (дыхание почвы) эрозия