ГОУ ВПО

«СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ханты-Мансийского автономного округа – Югры»

Кафедра химии

**Реферат на тему: Гумус**

Выполнила: студентка гр. 0471

Гельвер А.

Проверил преподаватель:

Цейтлин В.А.

г. Сургут 2009 год

**Содержание**

Введение

1. Гумус
2. Гумусовые кислоты
3. Гумификация
4. Свойства гуминовых веществ
5. Химическая структура гуминовых веществ

Список литературы

**Введение**

Гумус — это совокупность органических соединений, находящихся в почве, но не входящих в состав живых организмов или их остатков, сохраняющих анатомическое строение. Гумус составляет 85-90 % органического вещества почвы и является важным критерием при оценке её плодородности.

Гумус составляют индивидуальные (в том числе специфические) органические соединения, продукты их взаимодействия, а также органические соединения, находящиеся в форме органо-минеральных образований.

**1 Гумус**

Огромное многообразие специфических гумусовых веществ делят условно (по их свойствам) на три большие группы - гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумин - или, иначе, это - гуминовые соединения. По-другому гуминовые соединения называют по аналогии с солями (от производных кислот): гуматы и фульваты, подчеркивая тем их происхождение. Но все их можно объединить - у них сходные свойства, все они соли кислот. Основное отличие фульвокислот от гуминовых - их резко выраженная кислая реакция (рН 2,6 -2,8). При такой реакции фульвокислоты растворяют большинство минералов, связывая их, и выносят питательные вещества в нижележащие слои, чем снижают почвенное плодородие для растений; их соли практически не доступны для растений. Но это частности.

Образование гумуса - очень сложный процесс биологических и биохимических превращений остатков растительного (а также животного) происхождения в почве, главным образом в третьем, заключительном слое листового и травяного опада - гумусовом горизонте.

Таким образом, гумус - это термин, объединяющий огромный комплекс или группу химических веществ, в состав которых входит как органическая часть (гуминовые и фульвокислоты), так и неорганическая составляющая - химические элементы неорганического происхождения, или проще сказать, минералы (входящие в состав гуматов и фульватов).

Однако, состав гумуса, а по-другому сказать - гуминовых кислот и их солей, гуматов - будет зависеть в большей степени не от того, какой вид микробов их "производит" благодаря своей ферментативной деятельности, а от состава детрита (разлагающихся органических остатков) и той минеральной части почвы, где эти процессы происходят.

2 Гумусовые кислоты

Гуминовые вещества – это основная органическая составляющая почвы, воды, а также твердых горючих ископаемых. Они образуются при разложении растительных и животных остатков под действием микроорганизмов и абиотических факторов среды. В. И. Вернадский в свое время называл гумус продуктом коэволюции живого и неживого планетарного вещества. Более развернутое определение уже в 90-х годах XX века дал профессор кафедры химии почв МГУ Д. С. Орлов: «Гуминовые вещества — это более или менее темноокрашенные азотсодержащие высокомолекулярные соединения, преимущественно кислотной природы». Из этого следует только один вывод: вплоть до сегодняшнего дня определение гуминовых веществ имело скорее философский, чем химический смысл. Причины кроются в специфике образования и строения этих соединений.

Гуминовые и фульвокислоты, объединяемые под названием гумусовые кислоты, нередко составляют значительную долю органического вещества природных вод и представляют собой сложные смеси биохимически устойчивых высокомолекулярных соединений.

Главным источником поступления гумусовых кислот в природные воды являются почвы и торфяники, из которых они вымываются дождевыми и болотными водами. Значительная часть гумусовых кислот вносится в водоемы вместе с пылью и образуется непосредственно в водоеме в процессе трансформации "живого органического вещества".

Наличие в структуре фульво- и гуминовых кислот карбоксильных и фенолгидроксильных групп, аминогрупп способствует образованию прочных комплексных соединений гумусовых кислот с металлами. Некоторая часть гумусовых кислот находится в виде малодиссоциированных солей - гуматов и фульватов. В кислых водах возможно существование свободных форм гуминовых и фульвокислот.

Гуминовые кислоты содержат циклические структуры и различные функциональные группы (гидроксильные, карбонильные, карбоксильные, аминогруппы и др.). Молекулярная масса их колеблется в широком интервале (от 500 до 200 000 и более). Относительная молекулярная масса условно принимается равной 1300-1500.

Фульвокислоты являются частью гумусовых кислот, не осаждающихся при нейтрализации из раствора органических веществ, извлеченных из торфов и бурых углей обработкой щелочью. Фульвокислоты представляют соединения типа оксикарбоновых кислот с меньшим относительным содержанием углерода и более выраженными кислотными свойствами. Хорошая растворимость фульвокислот по сравнению с гуминовыми кислотами является причиной их более высоких концентраций и распространения в поверхностных водах. Содержание фульвокислот, как правило, превышает содержание гуминовых кислот в 10 раз и более.

**3 Гумификация**

Растительный опад, продукты метаболизма и останки животных становятся пищей для разнообразных организмов, обитающих в почве.

Одна часть отмершей биоты (50–75%) минерализуется, а другая (25–50%) подвергается биохимическим ферментативным процессам разложения и окисления – гумифицируется. В ходе гумификации происходит синтез сложных органических соединений, в почве накапливается гумус, «природное тело, образующееся в природе везде, где только растительные и животные останки подвергаются разложению». В гумусе доминируют вещества кислотной природы – гумусовые кислоты. В среднем на каждый квадратный километр поверхности суши ежегодно поступает 33–168 т гумусовых кислот .

Со временем гумусовые вещества преобразуются, окисляясь, в конечном итоге, до углекислого газа и воды. Вместе с тем это процесс весьма длительный, вещества гумусовой природы демонстрируют высокую устойчивость к биохимической и термической деструкции. Гумусовые вещества в растворах не претерпевают заметных изменений в течение нескольких лет, а микроорганизмам требуется больше месяца, чтобы уменьшить вдвое их концентрацию.

Как результат, они способны довольно долго сохраняться и накапливаться в естественных условиях. Так, данные радиоуглеродного анализа, свидетельствуют, что возраст гумусовых кислот в почвах колеблется от 500 до 5000 лет, а во взвесях речных осадков – от 1500 до 6500 лет, а их доля в органическом веществе почв и поверхностных вод составляет 60–90%.

Важно отметить, что путь преобразования отмершей биоты – минерализация или гумификация – зависит преимущественно от почвенно-климатических условий. В теплом и влажном климате процессы окисления происходят очень быстро и почти весь растительный опад минерализуется, а гумус в почве не накапливается. В холодном климате трансформация опада замедлена, да и количество его невелико, и содержание гумуса в почве мало. Оптимальные условия для гумификации и сохранения гумусовых веществ в почвах – умеренный климат без переувлажнения.

• Гумификация – процесс, который происходит всюду, где есть органические остатки и микроорганизмы;

• ежегодная продукция гумусовых кислот достигает миллиардов тонн;

• гумусовые кислоты в высоких концентрациях присутствуют в природных водах и почвах.

Роль гумусовых кислот определяется особенностями их химического строения. В результате гумификации в молекулах гумусовых кислот появляются группировки, обладающие свойствами слабых кислот. Эти группы диссоциируют, давая ионы водорода и отрицательно заряженные ионы (анионы). Анионы же, реагируя с положительно заряженными ионами металлов, образуют особый тип веществ – координационные соединения (комплексы), причем комплексы большинства металлов с гумусовыми кислотами отличаются высокой прочностью.

В присутствии гумусовых кислот концентрация ионов металлов, существующих в виде комплексов, намного превышает концентрацию свободных ионов, и без учета комплексообразующей роли гумусовых кислот невозможно понять процессы, происходящие в природных системах.

В процессах комплексообразования проявляется противоположная геохимическая роль различных фракций гумусовых кислот.

Образование гуминовых веществ, или гумификация, — это второй по масштабности процесс превращения органического вещества после фотосинтеза. В результате фотосинтеза ежегодно связывается около 50·109 т атмосферного углерода, а при отмирании живых организмов на земной поверхности оказывается около 40·109 т углерода. Часть отмерших остатков минерализуется до СO2 и Н2O, остальное превращается в гуминовые вещества. По разным источникам, ежегодно в процесс гумификации вовлекается 0,6–2,5·109 т углерода.

В отличие от синтеза в живом организме, образование гуминовых веществ не направляется генетическим кодом, а идет по принципу естественного отбора — остаются самые устойчивые к биоразложению структуры. В результате получается стохастическая, вероятностная смесь молекул, в которой ни одно из соединений не тождественно другому. Таким образом, гуминовые вещества — это очень сложная смесь природных соединений, не существующая в живых организмах.

**4 Свойства гуминовых веществ**

История изучения гуминовых веществ насчитывает уже более двухсот лет. Впервые их выделил из торфа и описал немецкий химик Ф. Ахард в 1786 году. Немецкие исследователи разработали первые схемы выделения и классификации, а также ввели и сам термин — «гуминовые вещества» (производное от латинского humus — «земля» или «почва»). В исследование химических свойств этих соединений в середине XIX века большой вклад внес шведский химик Я. Берцелиус и его ученики, а потом, в XX веке, и наши ученые-почвоведы и углехимики: М. А. Кононова, Л. А. Христева, Л. Н. Александрова, Д. С. Орлов, Т. А. Кухаренко и другие.

Фундаментальные свойства гуминовых веществ — это нестехиометричность состава, нерегулярность строения, гетерогенность структурных элементов и полидисперсность. Когда мы имеем дело с гуминовыми веществами, то исчезает понятие молекулы — мы можем говорить только о молекулярном ансамбле, каждый параметр которого описывается распределением. Соответственно, к гуминовым веществам невозможно применить традиционный способ численного описания строения органических соединений — определить количество атомов в молекуле, число и типы связей между ними. В какие-то моменты ученым, наверное, казалось, что работать с этими веществами совсем невозможно — они как «черный ящик», в котором все происходит непредсказуемо и каждый раз по-иному.

Чтобы хоть как-то упростить систему, исследователи предложили способ классификации гуминовых веществ, основанный на их растворимости в кислотах и щелочах. Согласно этой классификации, гуминовые вещества подразделяют на три составляющие: гумин — неизвлекаемый остаток, не растворимый ни в щелочах, ни в кислотах; гуминовые кислоты — фракция, растворимая в щелочах и нерастворимая в кислотах (при рН < 2); фульвокислоты — фракция, растворимая и в щелочах, и в кислотах. Гуминовые и фульвокислоты, взятые вместе, называют «гумусовыми кислотами». Это наиболее подвижная и реакционноспособная компонента гуминовых веществ, активно участвующая в природных химических процессах.

По мере погружения в «молекулярный хаос» гуминовых веществ химикам открылось то, что уже давно было известно почвоведам, — хаос только кажущийся. Так, например, диапазон вариаций атомных отношений основных составляющих элементов (C, H, O и N) не столь уж широк. При этом он отчетливо зависит от источника происхождения гуминовых веществ. Максимальное содержание кислорода и кислородсодержащих функциональных групп наблюдается в веществах, полученных из воды, и дальше их содержание снижается в ряду: «вода—почва—торф—уголь». В обратной последовательности увеличивается содержание ароматического углерода.

Выяснилась еще одна закономерность. У всех гуминовых веществ (не важно, какого происхождения) единый принцип строения. У них есть каркасная часть — ароматический углеродный скелет, замещенный функциональными группами. Среди заместителей преобладают карбоксильные, гидроксильные, метоксильные и алкильные группы. Помимо каркасной части, у гуминовых веществ есть и периферическая, обогащенная полисахаридными и полипептидными фрагментами.

Важная характеристика вещества — его химические свойства, то есть способность вступать в реакции с другими соединениями. Спектр реакций, в которые могут вступать гуминовые вещества, очень широк, особенно это касается их наиболее реакционноспособной части — гумусовых кислот. Благодаря карбоксильным, гидроксильным, карбонильным группам и ароматическим фрагментам (рис. 1) гумусовые кислоты вступают в ионные, донорно-акцепторные и гидрофобные взаимодействия. Гуминовые вещества способны связывать различные классы экотоксикантов, образуя комплексы с металлами и соединения с различными классами органических веществ. Тем самым они выполняют функцию своеобразных посредников, смягчающих действие загрязнений на живые организмы.

**Рис. 1. Химические свойства гумусовых кислот**

**5 Химическая структура гуминовых веществ**

По химической структуре гуминовые вещества - высокомолекулярные (молекулярная масса 1300-1500) конденсированные ароматические соединения, в которых установлено наличие фенольных гидроксилов, карбоксильных, карбонильных и ацетогрупп, простых эфирных связей и др.

Состав природных ГВ весьма нестабилен. Важнейшая особенность ГВ - их разнообразие в природе, о чем можно судить не только по элементному составу, но и по набору функциональных групп и другим свойствам.

Любые ГВ содержат большой набор функциональных групп, они полифункциональны. Их молекулы содержат карбоксильные группы -СООН, фенольные -ОН, хинонные =С=О, аминогруппы -NH2 и др. Их количество, во-первых, велико, во-вторых, они распределены неравномерно по молекулам различного размера, и даже молекулы одного размера могут различаться по содержанию функциональных групп. Более того, молекулы ГВ различаются по количеству входящих в их состав остатков аминокислот (всего их 17-20), по количеству углеводных остатков и характеру их расположения.

Содержание функциональных групп, выраженное в ММ колеблется в гуминовых кислотах в следующих пределах: -СООН - 1500-5700, кислые -ОН - 2100-5700, слабокислые и спиртовые -ОН - 200-4900, хиноидные -С=О - 100-5600, кетонные -С=О - около 1700, -ОСН3 - 300-800. Кроме того, большую роль играют группы -NН2 .

Чтобы составить ясное представление о построении молекул ГВ, необходимо определить, из каких фрагментов они построены и что лежит в их основе. Для этого прибегают к дроблению больших молекул на составные части, что возможно двумя способами:

1) относительно мягкий - гидролиз растворами кислот или щелочей;

2) жесткий - окисление ГВ растворами марганцевокислого калия или окисью меди.

При гидролизе в раствор переходят, отделившись от молекулы ГВ, низкомолекулярные фрагменты, аминосахара и моносахариды. Аминокислот бывает от 17 до 22, все они альфа-аминокислоты, те же, что есть в растениях, бактериальной плазме, причем примерно в тех же соотношениях.

Точных молекулярных формул для любых ГВ не существует, все предложенные варианты имеют характер схем, они гипотетичны, поскольку учитывают только состав соединений и некоторые их свойства, тогда как расположение атомов и атомных групп остается при этом неизвестным. Несмотря на это, попыток составления молекулярных формул ГВ в истории науки было немало: сейчас насчитывается не один десяток таких формул, часть которых имеет только характер блок-схем, а часть отражает более или менее реально состав и свойства гуминовых кислот. Негативные результаты при попытках составления структурных формул ГВ объясняются тем, что последние не образуют кристаллов, имеют переменный состав и полидисперсны даже в наиболее однородных препаратах. Получить мономолекулярные фракции ГВ пока не удалось. Поэтому к ним оказались неприменимыми те методы и приемы, которые обычно используют для создания формул природных и высокомолекулярных биоорганических молекул.

**Рис. 2. Гипотетический структурный фрагмент гумусовых кислот почв (Кляйнхемпель, 1970). Изображение: «Химия и жизнь»**

**Заключение**

Гуминовые вещества есть почти повсюду в природе. Их содержание в морских водах 0,1–3 мг/л, в речных — 20 мг/л, а в болотах — до 200 мг/л. В почвах гуминовых веществ 1–12%, при этом больше всего их в черноземах. Лидеры по содержанию этих соединений — органогенные породы, к которым относятся уголь, торф, сапропель, горючие сланцы.

Наличие гумуса свидетельствует о том, насколько почва живая. Чем больше гумуса, тем лучше водный, воздушный и тепловой режимы плодородного слоя земли, тем насыщеннее этот слой основными элементами питания, тем активнее идет в нем процесс создания живого из неживого.

В почвообразовании перегной или гумус накапливается в результате разложения остатков растений и животных. Растительные остатки так же формируют механическую структуру, придают почвам рыхлость и лёгкость, влагоёмкость. В пустынях, где отсутствует растительность, почвы сыпучие, песчаные и песчинки не связаны между собой.

**Список литературы**

1. Орлов Д.С. Гуминовые вещества в биосфере // Статьи Соровского Образовательного журнала в текстовом формате. Химия. - МГУ им. М.В. Ломоносова
2. Химическая энциклопедия в 5 томах. Т.1. - М.: «Сов. энциклопедия», 1988. - С.618..
3. Орлов Д.С., Лозановская И.Н., Попов П.Д. Органическое вещество почвы и органические удобрения. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1985, 97с
4. http:// ecolife.org.
5. http://universitates.kharkov.ua
6. http://ecology.sci-lib.com
7. http://biology.krc.karelia.ru
8. http://elementy.ru
9. Орлов Д.С. Гуминовые кислоты почв. - М.: Изд.МГУ, 1974. – 332
10. http://pochva-all.ru
11. http://green-dale.ru
12. Тейт Р. Органическое вещество почвы. - М.: Мир, 1991. - 400 с.
13. http://revolution.
14. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв. М., 1986. 242 с.
15. Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гуминовые вещества. -Киев: Наук. думка, 1995. - 304 с.