Гуминовые кислоты сухостепных почв Западного Забайкалья

Егорова Р.А.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Гуминовые кислоты - это высокомолекулярные азотсодержащие органические соединения, которые имеют циклическое строение и значительно варьирующие свойства. Элементный состав ГК является устойчивой идентификационной характеристикой. По элементному составу дается оценка особенностей органического вещества почв, различающихся по условиям их генетического образования.

Являясь отражением гумусообразовательных условий, элементный состав всецело зависит от них и поэтому пределы варьирования их значительно широки. В изучаемых сухостепных почвах количество углерода в сухих препаратах ГК составило 49% на беззольное вещество. В каштановых пахотных почвах Алтая, по данным Б.М. Кленова (2000), мы находим аналогичную цифру - 49,1%. Содержание азота значительно ниже - 3,7%, чем в других регионах (4,1 - 4,7%). По-видимому, сказывается относительно низкое содержание азота в первоисточниках гумуса. Отмечено высокое количество кислорода, возможно вследствие того, что его содержание вычисляется по разности. Таким образом, содержание элементов в массовых долях для ГК данных почв находится в пределах, свойственных этой группе природных соединений: С - 40-60%, Н - 3,5-5,5%, N - 3,1-5,5%, О - 32-42%..

При выражении элементного состава в атомных процентах отчетливо выявляется высокий вклад кислорода в построении молекулы (С:Н =0,9). Отмечено несколько пониженное атомное отношение С:О (1,5), что свидетельствует о большей степени окисленности исследуемых соединений и возрастании в них числа гидроксильных, фенольных, карбоксильных и других кислородосодержащих группировок. Отношение С:N соответствует таковому в ГК европейских аналогов (15).

Очень информативным показателем структуры ГК является степень бензоидности (СБ). По нашим данным, в ГК холодных каштановых почвах эта величина составила 11%. Низкая степень бензоидности объясняется, видимо, тем, что в исследуемых почвах в процессе разложения исходного органического материала образующиеся более простые соединения (углеводы, белки, аминокислоты), которые активно участвуют в формировании периферической части молекулы.

Наличие в органических веществах сопряженных двойных углеродных связей обусловливает оптическую плотность, прямо пропорциональную им. Сравнительное изучение химического строения и оптических свойств гуминовых кислот различного происхождения показывает, что более молодые их формы имеют меньшую оптическую плотность, нежели зрелые. Поскольку величина оптической плотности ГК зависит от степени конденсированности молекул и обогащенности их углеродом, этим объясняется ее низкий показатель в исследуемой почве - коэффициент экстинкции (при длине волны 465 нм) гуминовой кислоты равен 0,064. . Значения коэффициентов цветности по Алешину и Вельте (4,30 и 0,079) относятся, скорее, к желтой окраске, свойственной бурым ГК.

Кривая молекулярно-массового распределения частиц гуминовых кислот показывает, что ГК разделяются на три фракции, образующие обособленные максимумы, с большой долей вещества во внешнем объеме геля. Для ГК исследуемой почвы доля вещества со средневесовыми ММ более 100000 составляет 42%. Фракция со средними значениями ММ 50000-70000 составляет 38%, а наиболее дисперсные вторая и третья фракции с ММ 10-15 и 5-8 тысяч составляют 19%. Хотя в ГК каштановой почвы преобладают частицы со средними значениями ММ, все же доля высокомолекулярных фракций велика. Вероятно, это можно объяснить ослабленной микробиологической деятельностью в криоаридных условиях Забайкалья, когда происходит образование гуминовых кислот, имеющих невысокую степень зрелости, что отмечалось выше. На увеличение средних ММ могла повлиять относительная устойчивость органоминеральных комплексов в исследуемых препаратах ГК. Таким образом, исследование некоторых химико-физических свойств гуминовых кислот каштановых глубокопромерзающих почв в некоторой степени подтверждает провинциальные особенности этих почв. Кривая молекулярно-массового распределения свидетельствует об относительной примитивности их строения, высокий вклад водорода в элементном составе ГК - о развитости алифатических цепей в молекулах ГК и малой степени их "зрелости", а также величина коэффициентов цветности в видимой области позволяет судить о постоянном обновлении гумуса.

Литература

1. Кленов Б.М. Устойчивость гумуса автоморфных почвЗападной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. -2000.- 173 с.