Структура макромолекулы гуминовых кислот (ГК) луговых почв дельты р. Селенги бассейна озера Байкал

Мильхеев Е.Ю., Чимитдоржиева Г.Д.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Гуминовые кислоты (ГК) почв представляют собой полимерные ароматические оксикислоты нерегулярного строения, играющие исключительно важную роль в обеспечении жизнедеятельности экосистем. Наличие в молекулах ГК ароматического ядра, высокозамещенного функциональными группами, среди которых преобладают карбоксильные, гидроксильные, фенольные обусловливает их способность вступать и активно участвовать в окислительно-восстановительных и сорбционных процессах.

Актуальность изучения структуры ГК почв обусловлена необходимостью оценки устойчивости почвенного покрова в дельтовой части р. Селенги бассейна озера Байкал в связи с включением последнего в Участок Мирового Наследия и с перспективой создания Мирового Туристического Комплекса на Байкале. Кроме того, исследование структурного состояния макромолекул ГК своевременно еще и потому, что именно они способствуют деградации поллютантов (амины, фенолы, гетероциклические соединения, тяжелые металлы и т.д.) благодаря связыванию их в различные комплексы.

Целью исследования было выявление структурных особенностей макромолекулы гуминовых кислот луговых почв бассейна оз. Байкал с использованием количественной 13С ЯМР-спектроскопии. Изучение структуры ГК луговых почв занимающих значительную часть почвенного покрова дельты по ЯМР-спектрам наряду с результатами элементного состава, инфракрасной спектроскопии необходимо для оценки экологического состояния и прогноза устойчивости гумуса и почв в целом к нагрузкам.

Занимающие сравнительно оптимальную экологическую нишу луговые почвы обладают благоприятными физико-химическими свойствами с высоким содержанием органического вещества (7,0 %), щелочной реакции среды (pH 8,3), суглинистого гранулометрического состава. Только при накоплении в верхних слоях почвенного покрова заметного количества легкорастворимых солей натрия угнетается формирование высокопродуктивного травостоя.

Элементный состав ГК почв свидетельствует о незначительном содержании углерода, водорода и азота по сравнению с таковыми аналогичных почв других регионов. Показатель степени бензоидности, соответствует низкому уровню, что согласуется с показателями отношений С:Н. Эти величины при сравнении с таковыми аналогичных почв Западной Сибири значительно ниже, что объясняется более жесткими условиями формирования.

По данным инфракрасных спектров максимальная интенсивность полос поглощения в спектрах ГК отмечена для гидроксильных, карбонильных и метоксильных групп, которые указывают на преобладание подвижных реакционнообменных структурах молекулы. Использование метода 13С-ЯМР спектроскопии подтвердило также невысокую степень ароматизации молекулы.

Макромолекула ГК луговых почв характеризуется пониженным содержанием углерода, азота и имеет невысокую степень ароматизации и развитую алифатическую часть. Значительное содержание кислых функциональных групп в молекуле ГК, свидетельствует о высоких адсорбционных свойствах гумуса луговых почв, что является положительным экологическим явлением. Однако преобладание высокодисперсных и гидрофильных структур алифатической части в молекуле гуминовых кислот придает гумусу и почвам в целом признаки неустойчивости и легкой податливости к нагрузкам.