Лигнин в черноземах Забайкалья

Чимитдоржиева Э.О.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Лигнин является наиболее распространенным в природе фенольным соединением растительного происхождения, а лигнификация клеточных стенок - важнейшим этапом эволюции растительного мира. Комплексная ароматическая структура и гидрофобные свойства лигнина, а также его высокая биохимическая стабильность предопределяют уникальную роль этого биополимера в процессах гумификации. Лигниновые структуры входят в ароматическое ядро гуминовых кислот (ГК), составляющих органическую часть почв (Fleig, 1971; Манская, Кодина, 1975; Туев, 1989; Орлов, 1990; Чуков, 2001; Заварзин, 2004), что подтверждается обнаружением их в экстракте гуминовых кислот (Gardner, Menzel, 1974; Hedges, 1986; Ertel, Hedges, 1986; Hedges, Clark, Cowie, 1988; Meyers, Schulte, Stevenson, 1994; McCarthy, Hedges, Benner, 1996). Продукты неполного разложения лигнина в составе органического вещества формируют негидролизуемый остаток, который содержится в мерзлотных почвах в большом количестве - до 70 % (Чимитдоржиева, 1990). В исследовании биохимии лигнина особый интерес представляют холодные экосистемы. Характеризуя почвообразование в холодных гумидных областях, В.О. Таргульян (1971) отмечает: «Промерзание и мерзлое состояние почв оказывают существенное влияние на почвообразование, сильно замедляя или значительно видоизменяя химические и биохимические процессы превращения и миграции веществ и значительно сокращая активный период почвообразования». Криогенные процессы делают почву динамичной и приводят к тому, что морфология, свойства и режимы почвы отличаются специфическими чертами. Многолетняя мерзлота действует как холодный экран, что влияет на продуктивность фитоценозов (Розанов, 1977), а также на качественный состав растительности. Так, в растениях, произрастающих в жестких гидротермических условиях, происходит накопление таких устойчивых соединений как лигнин (Чимитдоржиева, 1991). В Забайкалье состав и свойства гумусовых веществ в разных типах почв достаточно хорошо изучены (Чимитдоржиева, 1990-1992;1996-1998; 2000-2012; Цыбикова, 2004; Мильхеев, 2006, Чимитдоржиева, Аюрова, Андреева, 2008; Мильхеев Е.Ю., Чимитдоржиева Г.Д., 2008; Вишнякова, Чимитдоржиева, 2008; Балданова, 2009). Аналогичные исследования проводились ранее для Европейской части России для серых лесных, агросерых и лесных почв (Ковалев, 2003, 2006-2010, 2013).

По нашим данным, общее содержание лигнина в растительности варьирует в пределах 31,4-42,5 % на воздушно-сухое вещество. В черноземе дисперсно-карбонатном содержание лигнина больше в 3,8 раза (27,43 мг/г Сорг), чем в черноземе гидрометаморфованном - 7,13 мг/г Сорг, вниз по профилю его содержание снижается до 21,91 и 2,75 мг/г Сорг соответственно. В гуминовых кислотах содержание лигнина составляет 16,08 и 6,9 мг/г Сорг соответственно. Таким образом, исходно низкое содержание лигнина в растительности и почве обусловливают низкое его содержание в препаратах гуминовых кислот. Микробиологическая активность оценивалась по накоплению углерода микробной биомассы. В зоне распространения мерзлоты накопление С ниже почти вдвое (0,33 мгС/г почвы), чем в черноземах дисперснокарбонатных (0,57 мгС/г почвы). Это объяснятся жесткими условиями почвенного климата, влияющего на численность, видовой состав и развитие микроорганизмов, что приводит к замедленному процессу минерализации растительных остатков в мерзлотных почвах.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 14-04-32180