Трансформация растительных остатков в лугово-черноземных мерзлотных почвах Забайкалья

Вишнякова О. В.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ

Интенсивность трансформации поступающих в почву растительных остатков определяется их биохимическим составом, гидротермическими условиями и физико-химическими свойствами почв. В условиях криолитозоны вопросы динамики органического вещества почв имеют особую актуальность в связи с глобальными климатическими изменениями. Для оценки интенсивности трансформации фитомассы, поступающей в мерзлотные почвы, проведен элементный анализ и изучен биохимический состав образцов травянистой растительности, собранных по типам (злаковые, бобовые, разнотравье), включая надземную массу и корни.

Исследования проводились в лесостепной зоне юга Витимского плоскогорья на лугово-черноземных мерзлотных почвах под лугово-степной растительностью. Основными видами являются полевица Триниуса, житняк гребенчатый, пырей ползучий, осоки, кровохлебка лекарственная, астра алтайская, лапчатка гусиная, подмаренник весенний, одуванчик монгольский, вероника длиннолистная и др.

Разные виды растений имеют сходный набор основных органических соединений (липиды, белки, простые и сложные углеводы, полифенолы и др.) в своем составе, но отличаются их соотношением, что может существенно влиять на темпы разложения растительных остатков и глубину гумификации. Среди органических соединений растительных остатков самая высокая скорость разложения свойственна моносахарам, а наиболее низкая – лигнину, полисахариды занимают промежуточное положение. Относительная устойчивость лигнина объясняется наличием ароматических компонентов, поэтому он относится к прямым предшественникам гуминовых веществ. В связи с этим основными факторами, контролирующими эффективность разложения растительного материала, считаются общее содержание лигнина и прочность лигноцеллюлозных комплексов. Развитие гетеротрофных микроорганизмов, разлагающих полисахариды, лимитировано, как правило, содержанием азота в разлагаемом материале, минимальными запасами азота в почве и соотношением C:N. Поэтому для оценки эффективности разложения фитомассы необходимо учитывать эти показатели в комплексе.

Химический состав фитомассы, поступающей в лугово-черноземные мерзлотные почвы, исследован на элементном анализаторе Perkin Elmer CHNS/O Series II, биохимический состав – классическими методами. Анализ элементного состава растений-доминантов выявил, что содержание основных биофильных элементов в надземной массе немного выше, чем в корнях. Растительные остатки фитоценозов, развивающихся на мерзлотных почвах, обеднены азотом. Его содержание в биомассе бобовых растений и надземной массе разнотравья несколько выше, по сравнению со злаками, содержащими наименьшее количество белковых компонентов. Оптимальной величиной для разложения фитомассы считается отношение C:N, равное 10-20. Эта величина в надземной массе разнотравья на лугово-черноземных мерзлотных почвах составляет 17, а в корнях – 28, то есть разложение первой происходит значительно быстрее. Среди изученных типов растений оптимальные значения этого показателя свойственны бобовым, которые характеризуются максимальной скоростью разложения. Напротив, трансформация растительной массы злаков замедлена.

В растительных ассоциациях, произрастающих в жестких гидротермических условиях, происходит накопление устойчивых соединений, таких как лигнин. В надземной массе разнотравья на лугово-черноземных мерзлотных почвах его содержание составляет 30%, в злаках и бобовых – 37,6 и 42,5 соответственно. Лигнин в основном сконцентрирован в корневой массе (35,1-56,7%), что, в совокупности с пониженным содержанием азота, затрудняет ее разложение.

Наиболее распространенными полисахаридными компонентами растительных остатков являются целлюлоза и гемицеллюлозы. В исследованных образцах содержание клетчатки колеблется от 21,6 до 40,7%, а суммарное количество лигноцеллюлозных соединений достигает 60-77%. Разложение целлюлозы, служащее информативным показателем интенсивности трансформации органического вещества, в среднем за вегетационный период составляет 34%. Низкие темпы разложения фитомассы в мерзлотных почвах объясняются тем, что растительные материалы с высоким отношением C:N (злаки и разнотравье) не обеспечивают достаточного количества азота, необходимого для микроорганизмов, осуществляющих их трансформацию, лимитированную также значительным содержанием трудногидролизуемых соединений, присутствием многолетней мерзлоты в почвенном профиле и коротким периодом биологической активности.