

проявляют видоспецифичную реакцию, которая в большей степени выражена под *Empetrum nigrum* и в меньшей – под *V. myrtillus*.

Более высокое содержание экстрагируемого органического азота и более низкие активности его минерализации и нитрификации в почвах под кустарничками, в сравнении с почвой под злаковой растительностью, в горной тундре Хибин свидетельствуют о разном предпочтении в источниках азотного питания растений с разным типом микоризы.

Биогеохимия азота в горно-тундровых экосистемах

Маслов М.Н.¹, Копеина Е.И.², Маслова О.А.¹

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, ²Полярно-Альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина, г. Анатиты maslov.m.n@yandex.ru

Доступность почвенных источников азота является одним из основных факторов, определяющих продуктивность экосистем и их способность депонировать атмосферный углерод. Основной особенностью биогеохимического цикла азота в тундровых экосистемах является его заторможенность и высокая замкнутость, что связано с коротким вегетационным сезоном, низкими среднегодовыми температурами и переувлажненностью, создающими условия для медленного разложения растительных остатков. Считается, что сочетание этих факторов определяет бедность доступным азотом почв экосистем горной тундры, однако альпийский ландшафт неоднороден и включает в себя большое количество экосистем, которые сильно различаются по плодородию почвы.

Исследование проводили в Хибинах на северо-восточном склоне г. Вудъяврчорр (67°64' N 33°64' E). Изучены особенности азотного цикла в почвах наиболее распространенных типов экосистем горной тундры, образующего геохимическую катену. В элювиальных малоснежных местообитаниях распространены кустарничково-лишайниковые пустоши (КЛ), ниже по склону расположены участки, занятые ерниковыми экосистемами. В аккумулятивных многоснежных позициях (выровненные участки у подножий склонов и западины на склонах) развиты луговые сообщества с преобладанием злаков и осок. Почвы этих экосистем представлены сухоторфяно-подбуром, подбуром и литоземом перегнойно-темногумусовым, которые сходны по содержанию общего азота (1.1-1.7% в верхних горизонтах). Наибольшие различия между

почвами связаны с содержанием минеральных форм азота, которые были значительно выше на лугах, чем на пустошах. Например, почвы экосистемы КП содержат 2 мг N-NH₄⁺ / кг сухой почвы и 0.2 мг N-NO₃⁻ / кг сухой почвы, в то время как почвы луговых экосистем содержат 80-100 мг N-NH₄⁺ / кг и 2-4 мг N-NO₃⁻/кг. Почвы пустошей характеризуются низкой скоростью нетто-минерализации органических соединений азота (0.4-0.8 мг / кг в сутки), часто без проявления нитрификации. На лугах скорость нетто-минерализации выше в 10-15 раз, а среди продуктов минерализации также обнаруживается нитратный азот. Низкое содержание минерального N и низкая скорость нетто-минерализации свидетельствуют о замкнутом цикле азота в почвах пустошей. Напротив, на лугах всегда отмечаются высокие концентрации минерального азота в почве, что свидетельствует о том, что луговая растительность имеет менее замкнутый азотный цикл, чем на пустошах, а показатели минерализации выше, чем показатели поглощения растениями и микроорганизмами. Высокие показатели минерализации в почвах лугов связаны с более низкой лимитированностью микробного сообщества азотом. Минерализация или микробная иммобилизация азотных соединений зависит от соотношения C : N в микробной биомассе и лабильном органическом веществе почвы. Если это соотношение в микробной биомассе ниже, чем в субстрате (как в почвах пустошей), микроорганизмы ограничены доступностью C, и их дальнейший рост невозможен без частичной гибели сообщества и ассимиляции выделившегося углерода. В почвах лугов экстрагируемое органическое вещество более обогащено азотом, чем микробная биомасса, поэтому в процессе инкубации образцов происходит потребление микроорганизмами N субстрата с накоплением в почве минеральных соединений азота.

Таким образом, наши результаты показывают, что прямое влияние температуры не является основным фактором, регулирующим круговорот N в субарктических почвах, и различия для контрастных типов растительности горной тундры могут иметь большее значение. Азот микробной биомассы может быть важным фактором, влияющим на азотный цикл в почвах и доступность неорганических форм элемента для растений.

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента МК-207.2019.5.