

И.К. Блинцов, канд.с.-х.наук,
В.А. Ипатьев, канд.с.-х.наук,
Г.В. Меркуль, канд.с.-х. наук

ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАЦИЙ НА АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПОЧВЕННЫХ ФЕРМЕНТОВ

Определение активности почвенных ферментов (энзимов) как метод изучения биологической активности почв получил в последние годы довольно широкое распространение. В исследованиях ряда авторов [1, 2] указывается на прямую связь плодородия почвы с ее ферментативной активностью.

Известно, что лесные биогеоценозы представляют собой относительно замкнутые биологические системы, в которых непрерывно осуществляются процессы биологического круговорота. Процессы ферментативного разложения органической массы вещества являются важнейшим звеном этого круговорота. Результаты исследований И.И.Смолянинова [3] подтвердили возможность использования показателей активности почвенных ферментов в определении жизнеспособности лесообразующих пород в различных условиях среды произрастания, в оценке типов смешения древесно-кустарниковых пород и их эффективности в полезащитных лесных полосах, а также в прогнозировании жизнеспособности и устойчивости культивируемых растений.

Цель настоящего исследования – изучить влияние различных видов мелиораций сосновых насаждений на активность некоторых почвенных ферментов класса гидролаз.

Исследования проведены на стационарных пробных площадях кафедры лесоводства в Негорельском учебно-опытном лесхозе БТИ им. С.М.Кирова и кафедры почвоведения и геологии в Пуховичском лесхозе Минской области.

В Негорельском учебно-опытном лесхозе изучалось влияние химической и биологической (культурой люпина) мелиорации на ферментативную активность лесных почв песчаного механического состава (стационары 5^а, 3^в и 3^б); в Пуховичском лесхозе – влияние гидротехнической мелиорации на ферментативную активность мощных торфяных почв переходного типа болот (1-я серия постоянных пробных площадей).

Стационар 5^а является объектом наиболее длительного (с 1931 г.) влияния люпина многолистного на рост культур (заложенных в 1923 г.) сосняка верескового.

Стационар 3^В, заложенный в 1967 г. в приспевающих сосновых насаждениях брусничного типа, включает следующие варианты: 1) N₆₀ P₇₀ K₆₀ (по действующему началу) и Са - 2 т/га; 2) посев люпина + РКСа; 3) посев люпина; 4) контроль с рыхлением почвы и 5) контроль без рыхления почвы.

Стационар 3^Б заложен в 1956 г. в спелом сосняке брусничном и включает следующие варианты: 1) посадка люпина; 2) посев люпина; 3) посев люпина + Са; 4) посев люпина + РКСа; 5) РКСа; 6) РК; 7) контроль с рыхлением почвы и 8) контроль без рыхления почвы.

На этих объектах исследовался представитель однокомпонентных ферментов, т.е. состоящих только из белка, - уреазы, входящий в группу амидаз - ферментов, которые вызывают гидролитическое расщепление связи между азотом и углеродом в молекулах органических веществ. Действие уреазы строго специфично: она гидролизует только мочевину. Конечным продуктом гидролиза является углекислый газ и аммиак. В почву мочевина либо попадает вместе с растительными остатками и органическими удобрениями, либо образуется в самой почве в

Таблица 1. Активность уреазы на минеральных почвах сосняков различного возраста

Варианты опыта	Глубина взятия образцов, см	Дата взятия образцов	Ферментативная активность уреазы	
			мг аммиачного азота на 1 г почвы	% к контролю
Стационар 3 ^А				
Контроль	5 - 10	21.10.71	1,06	100,0
Люпин			2,14	201,9
Стационар 3 ^В				
Контроль	5 - 10	21.10.71	1,28	100,0
Контроль с рыхлением			0,86	68,2
Посев люпина			1,30	103,2
Люпин + РКСа			1,56	123,8
НРКСа			1,34	106,3
Стационар 3 ^Б				
Посадка люпина	5 - 10	21.10.71	1,04	130,2
Люпин + Са			1,62	128,6
Люпин + РКСа			2,12	168,3
Посев люпина			2,14	169,8
РКСа			0,86	68,2
Контроль с рыхлением			0,97	76,9
НРК			1,06	84,1
Контроль			1,28	100,0

качестве промежуточного продукта распада в процессе превращения азотистых органических соединений. Конечные продукты гидролиза могут служить непосредственным источником питания для высших растений [2].

Анализ данных табл. 1 показывает, что более высокой уреазной активностью отличается почва на вариантах с люпином и люпином + РКСа. Например, на стационаре 5^А, являющемся объектом более продолжительного действия люпина, активность уреазы на секции с люпином в два раза выше, чем на контроле. На стационаре 3^В активность уреазы на варианте с посевом люпина по фону минеральных удобрений на 23,8% выше, чем на контроле. В почве стационара 3^Б гидролиз мочевины наиболее активно протекает в вариантах с посевом люпина и посевом люпина по фону РКСа, где активность уреазы в 1,5 раза выше по сравнению с контролем.

Таким образом, наиболее интенсивная минерализация азотистых соединений происходит на вариантах с окультуренными почвами (посев люпина по фону минеральных удобрений и при чистом посеве).

Влияние гидротехнической мелиорации на активность протеазы и инвертазы изучали на осушенном переходном болоте, занятом сосняком осоково-сфагновым II класса возраста. Почва торфяная мощная, развивающаяся на осоково-сфагновом, подстилаемом с глубины 110 см тростниково-осоковым торфом.

Лесоосушение, изменяя водно-воздушный режим почвы, способствует глубокому преобразованию органического вещества торфа. Большая роль при этом принадлежит почвенным ферментам, от деятельности которых зависит превращение органических соединений и интенсивность окислительно-восстановительных процессов, что в конечном итоге сказывается на плодородии почвы и продуктивности произрастающих на ней древесных растений [4].

Торфяно-болотные почвы отличаются высокой активностью некоторых ферментов, приближающейся в отдельных случаях к ферментативной активности живых растительных тканей [5].

Протеолитические ферменты, или протеазы, составляют одну из наиболее важных групп почвенных ферментов, катализирующих гидролитическое расщепление белков до химически простейших единиц строения — аминокислот. Протеолитическая активность тесно связана с азотом, который находится в почве преимущественно в виде органических соединений, главным образом полимерных белковых молекул. В превращении этих сое-

динений в доступные для питания растений и микроорганизмов формы ведущая роль принадлежит протеолитическим ферментам [6].

Наибольшей протеолитической активностью отличается (табл.2) верхний 20-сантиметровый слой торфа, который наиболее подвержен влиянию осушения и богат свежим органическим веществом. Здесь находится основная масса микроорганизмов и осуществляются активные процессы синтеза и разложения растительных остатков.

Если проследить изменение активности протеазы по мере удаления от мелиоративного канала (3-я пробная площадь, расположенная посредине межканавного пространства, принята за контроль), то можно отметить довольно четкое ее снижение. Это свидетельствует о том, что вблизи канала, где идет более интенсивный сброс воды, усиливается гидролитический распад органических веществ белковой природы и происходит более интенсивный азотный обмен.

Инвертаза расщепляет сахарозу на глюкозу и фруктозу, т.е. получается "инвертный сахар".

Данные определения (табл.2) показывают, что на нашем объекте активность инвертазы по мере углубления в почву увеличивается, достигая максимальных величин на глубине 110 - 120 см от поверхности. Следует отметить, что Т.Ф.Голуб [7], В.Н. Переверзевым [8] отмечено снижение активности инвертазы с углублением в почву, а Р.С.Кацнельсоном и В.В. Ершовой [9] этой закономерности не обнаружено. В нашем случае "накопление" этого фермента с глубиной торфа обусловлено, несомненно, ботаническим составом торфяной залежи: торф на глубине 110 см содержит тростник. Последний, как правило,

Таблица 2. Активность протеазы и инвертазы на осушенных торфяных почвах

Пробные площади	Расстояние до канала, м	Глубина взятия образца, см	Протеаза		Инвертаза	
			мг аминокислотного азота на 1 г почвы	% к контролю	мг глюкозы на 1 г почвы	% к контролю
1	10	15 - 20	0,57	139,0	14,3	195,9
		45 - 55	0,21	233,3	25,0	39,7
		110 - 120	0,03	150,0	89,8	123,2
2	50	15 - 20	0,55	134,1	12,5	171,2
		45 - 55	0,21	233,3	51,9	82,4
		110 - 120	0,03	150,0	43,2	60,0
3	125	15 - 20	0,41	100,0	7,3	100,0
		45 - 55	0,09	100,0	83,0	100,0
Контроль		110 - 120	0,02	100,0	71,9	100,0

отличается высоким содержанием сахаров, за счет чего, очевидно, и происходит увеличение активности инвертазы.

По мере удаления от мелиоративного канала с ухудшением водно-воздушного режима почвы заметно довольно четкое снижение активности инвертазы в верхнем корнеобитаемом слое торфа, который отличается идентичностью ботанического состава торфа на всех пробных площадях.

Таким образом, вблизи мелиоративных каналов происходит наиболее интенсивная минерализация сложных органических соединений торфа.

Выводы. Окультуривание легких лесных почв посевом люпина повышает активность уреазы в 1,5 – 2,0 раза. Наиболее активный гидролиз мочевины происходит в почве при посеве люпина по фону минеральных удобрений.

Гидромелиорация существенно влияет на ферментативную активность лесных торфяно-болотных почв переходного типа. Ферментативная активность может служить устойчивым показателем воздействия на почву различных лесомелиораций.

Л и т е р а т у р а

1. Барангулова М.Н. Ферментативная активность почв в Башкирии. – В сб.: Симпозиум по ферментам почв. Минск, 1968.
2. Купревич В.Ф., Щербакова Т.А. Почвенная энзимология. Минск, 1966.
3. Смольянинов И.И. Практические аспекты применения методов почвенной энзимологии в лесоводстве и лесном почвоведении. – В сб.: Симпозиум по ферментам почв. Минск, 1968.
4. Блинцов И.К., Ипатьев В.А. О микробиологической и ферментативной активности осушенных торфяных почв под сосновыми насаждениями. – "Науч. докл. высш. школы. Биол. науки". М., 1973, № 10.
5. Купревич В.Ф. Вопросы почвенной энзимологии. – "Вести АН СССР", М., 1958, № 4.
6. Мишустин Е.И., Никитин Д.И., Востров И.С. Прямой метод определения суммарной протеазной активности почв. – В сб.: Симпозиум по ферментам почв. Минск, 1968.
7. Голуб Т. Ф. Биохимические процессы в целинных и освоенных торфяно-болотных почвах. – "Почвоведение", 1964, № 7.
8. Переверзев В.Н., Головкин Э.А. Влияние окультуривания на физико-химические свойства и биологическую активность торфяно-болотных почв. – "Почвоведение", 1968, № 3.
9. Кацнельсон Р.С., Ершова В.В. Исследование микрофлоры целинных и окультуренных почв Карельской АССР. – "Микробиология", 1958, т. XXVII, вып. 1.