

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ГОРНЫХ БУРЫХ ЛЕСНЫХ
ПОЧВ В ПРОЦЕССЕ ИХ ОЛУГОВЕНИЯ

А. Н. БАГРАМЯН

Установлены закономерности изменения ферментативной активности горных бурых лесных почв при их олуговении. По активности ферментов олуговевшие лесные почвы со временем приближаются к лугово-степным и горно-луговым.

Ключевые слова: ферментативная активность, эволюция почв.

На территории Армении бурые лесные почвы развиваются в средней и верхней частях горно-лесной зоны и занимают более 20% площади лесных почв [7]. В результате ксерофитизации климата и, главным образом, под влиянием хозяйственной деятельности человека на значительных территориях лесные насаждения сменяются травянистыми растениями, а почвы эволюционируют, постепенно приобретая облик луговых или степных почв. Изменение морфологических и физико-химических показателей бурых лесных почв Мургузского хребта при олуговении и остепнении изучал Татевосян [11]. Аналогичные исследования почв восточной части Большого Кавказа провели Саламов и Мирзоев [10]. Изменение ферментативной активности бурых лесных почв в процессе их олуговения до сих пор не изучено. Настоящая работа посвящена исследованию этой проблемы.

Материал и методика. Исследования проводили на горных бурых лесных почвах и их олуговевших вариантах Памбакского и Мургузского хребтов. Разрезы закладывали в лесу, на опушке леса и олуговевших территориях, на склонах одинаковой экспозиции и крутизны, сложенных из одних и тех же почвообразующих пород. В зависимости от отдаленности от леса, учитывая изменение флористического состава растительного покрова, почвы условно подразделили на слабо-, средне- и сильноолуговевшие. Анализы почв проводили общепринятыми методами [8], активность ферментов определяли по Галстяну [5]. Активность инвертазы выражали в мг глюкозы, уреазы—мг NH_3 на 1 г почвы за сутки, фосфатазы—мг Р на 100 г почвы за 30 мин, АТФазы—мг Р на 100 г почвы за 1 час, дегидрогеназ—мг трифенилформаза на 10 г почвы за сутки, каталазы— $\text{cm}^3 \text{O}_2$ на 1 г почвы за 1 мин.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что горные бурые лесные почвы Армении отличаются значительной гумусированностью верхних горизонтов. Количество гумуса с глубиной резко уменьшается, что свойственно всем лесным почвам. По механическому составу бурые лесные почвы в основном средне- и тяжелосуглинистые.

Илистые частицы главным образом накапливаются в средней части профиля, что является результатом как иллювирувания, так и внутрипочвенного выветривания [7]. Емкость обмена составляет 20—40 экв на 100 г почвы. В составе обменных катионов преобладают щелочноземельные металлы. Обменная кислотность составляет до 30% от емкости обмена. Абсолютные и относительные количества обменных калия и натрия незначительны. Реакция среды слабокислая. Следовательно, в горных бурых лесных почвах создаются благоприятные условия для иммобилизации и действия большинства гидролитических ферментов [1]. Однако наши исследования и существующие в литературе данные [4] свидетельствуют о том, что бурые лесные почвы обладают низкой и средней активностью ферментов (табл. 1, 2, 3). Такие зако-

Таблица 1
Ферментативная активность горных бурых лесных почв и их олуговевших вариантов (Мургузский хребет)

Место закладки и № разреза, степень олуговения	Горизонт, глубина, см	pH водный	Гумус, %	Щелочная	Фосфатаза	Уреаза	АТФазы	Дегидрогеназы	Каталаза
В лесу, 27	A ₀ 0—3			лесная подстилка					
	A 3—14	4,9	10,3	14,6	10,5	3,1	0,5	3,3	8,0
	B ₁ 14—35	5,7	1,9	5,1	1,8	1,8	0	0	0,8
	B ₂ 35—51	5,8	1,0	0,8	1,5	1,3	0	0	0,8
	B ₃ 51—64	5,6	1,1	0	1,4	1,3	0	0	4,2
	C 64—82	5,8	0,9	0	1,4	1,3	0	0	3,7
В 100 м от леса, среднеолуговевшая, 29	A 0—15	5,0	7,6	44,1	15,6	3,1	0,5	1,6	4,5
	B ₁ 15—30	5,2	3,5	14,6	4,7	1,3	0	0,3	1,3
	B ₂ 30—48	5,2	0,8	2,5	0,2	1,0	0	0	0,3
	B ₃ 48—72	5,5	0,6	0	0,4	0,8	0	0	0,5
	C 72—98	5,4	0,6	0	0	0,5	0	0	1,6
В 400 м от леса, сильноолуговевшая, 30	A _d 0—15	4,9	12,1	82,4	20,4	11,2	4,5	3,3	5,3
	A 15—29	5,0	6,3	27,8	7,8	1,8	0	0,5	1,0
	B ₁ 29—43	5,1	5,5	7,8	2,5	1,5	0	0	0,1
	B ₂ 43—62	5,2	3,7	3,4	0,7	1,0	0	0	0,3
	C 62—78	5,3	0,8	0,8	0,2	0,5	0	0	0
В 1,5 км от леса, сильноолуговевшая, 31	A _d 0—15	4,8	11,7	123,0	14,8	5,1	1,9	2,8	4,9
	A 15—33	5,0	5,5	49,8	4,6	1,3	0	0,3	0,4
	B ₁ 33—58	5,2	3,3	2,5	0,8	0,5	0	0	0,1
	B ₂ 58—77	5,3	2,9	1,8	0,6	0,5	0	0	0
	B ₃ C 77—104	5,0	1,6	1,8	0,1	0,3	0	0	0

померности нами получены также при изучении других типов лесных почв [2, 3]. По-видимому, при формировании почв под лесом создаются определенные механизмы, регулирующие уровень и соотношение активности внеклеточных ферментов. Уменьшение активности ферментов вниз по профилю, подобно гумусу, резкое. В средней и нижней частях профиля она очень низкая или вовсе не обнаруживается. Эти особенности также характерны для всех типов горных лесных почв.

При олуговении горных бурых лесных почв под влиянием разнотравно-злаковой растительности постепенно формируется дерновый горизонт. Происходит облегчение механического состава. Содержание

Таблица 2

Ферментативная активность горных бурых лесных почв и их олуговевших вариантов (Памбакский хребет, Мейдан)

Место закладки и № разреза, степень олуговения	Горизонт, глубина, см	pH водный	Гумус, %	Инвергаза	Фосфатаза	Уреаза	АТфаза	Дегидрогеназы	Каталаза
		лесная подстилка							
В лесу, 56	A ₀ 0-2								
	A 2-10	5,2	5,7	20,1	12,1	2,1	2,6	6,4	5,0
	B ₁ 10-20	5,3	2,7	3,3	3,8	0,5	0,4	2,1	1,8
	B ₂ 20-36	5,5	1,5	3,3	2,1	0,5	0	0,4	0,1
	B ₃ 36-63	5,7	0,6	1,8	0,3	0	0	0	0,1
	C 63-105	5,8	0,5	0,8	0,2	0	0	0	0
		лесная подстилка							
В непосредственной близости от верхней границы леса, 14	A ₀ 0-3								
	A° 3-13	6,0	13,9	35,2	20,7	4,1	3,8	6,1	5,3
	A° 13-28	5,6	6,7	19,4	6,9	2,6	0,3	0,8	2,0
	B ₁ 28-52	5,8	3,6	6,0	2,0	1,0	0,3	0	0,3
	B ₂ 52-72	5,7	2,8	1,8	0,7	0	0	0	0
	B ₃ 72-100	6,0	1,3	1,8	0,3	0	0	0	0
C 100-127	6,0	0,8	0,8	0,4	0	0	0	0	
На опушке леса, слабоолуговевшая, 15	A 0-10	5,9	11,0	35,2	24,0	4,6	3,8	3,8	6,5
	A' 10-25	5,7	7,5	18,3	8,4	1,5	1,3	0,8	2,1
	B ₁ 25-45	5,9	5,0	6,9	3,3	0,5	0	0,1	0,3
	B ₂ 45-60	5,7	3,6	3,4	2,4	0	0	0	0
	B ₃ 60-85	6,0	2,4	2,5	1,4	0	0	0	0
	C 85-110	6,1	1,1	0	0,8	0	0	0	0
В 500 м от леса, сильноолуговевшая, 16	A _д 0-12	5,5	21,8	105,2	33,8	9,2	5,2	8,6	11,3
	A 12-24	5,3	14,5	70,4	8,4	4,6	0	1,1	2,0
	B ₁ 24-43	5,5	6,2	39,3	1,1	1,0	0	0	0,1
	B ₂ 43-61	5,4	5,5	19,4	0,8	0,5	0	0	0
	B ₃ 61-87	5,4	4,1	7,8	0,6	0,5	0	0	0
	C 87-118	6,0	1,0	1,8	0,2	0	0	0	0

гумуса в начальный период олуговения несколько уменьшается, а затем со временем увеличивается. Это, видимо, связано с резко изменившимися условиями почвообразования. Реакция среды существенно не меняется. В соответствии с новыми условиями почвообразования изменяется направленность биохимических процессов, протекающих в почвах. Активность гидролитических ферментов резко увеличивается, окислительно-восстановительных — определенной закономерности не подчиняется. В начальный период эволюции бурых лесных почв независимо от географического положения активность ферментов находится примерно на одинаковом уровне. Дальнейшая эволюция приводит к различиям в уровне и соотношении активности ферментов: олуговевшие бурые лесные почвы Мургузского хребта приближаются к лугово-степным (раз. 30) или горно-луговым (раз. 31) [1]. Активность ферментов в средней и нижней частях профиля олуговевших лесных почв очень низкая или не обнаруживается, что наряду с другими признаками — механический состав, структура и т. д. [11] — подтверждает их лесное происхождение.

Исследования показали, что почвы, расположенные в непосредственной близости от верхней и нижней границ леса, по некоторым пока-

Таблица 3

Ферментативная активность горных бурых лесных почв в их олуговевших вариантах
(Памбакский хребет, Пушкинский перевал)

Место закладки и № разреза, степень олуговения	Горизонт, глубина, см	pH подщелочен	Гумус, %	Инвертаза	Фосфатаза	Уреаза	АТФазы	гидролизная	Катаза
В лесу, 1	A ₀ 0-3			лесная подстилка					
	A 3-9	4,5	11,3	23,6	13,4	1,0	0,5	2,3	6,2
	A' 9-23	4,8	6,7	17,4	8,0	0	0,1	0,8	2,4
	B ₁ 23-34	5,4	4,2	7,4	4,6	0	0	0,2	0,8
	B ₂ 34-51	5,6	1,5	1,8	2,4	0	0	0	0,1
C 51-78	5,5	0,9	0,8	0,2	0	0	0	0	
На опушке леса, слабоолуговевшая, 2	A 0-9	5,3	11,4	34,7	14,7	1,5	0,5	1,9	4,7
	A' 9-22	5,2	6,7	16,3	3,7	0,5	0	0,3	1,0
	B ₁ 22-35	5,3	4,1	8,8	1,4	1,0	0	0,1	0,2
	B ₂ 35-51	5,0	1,9	1,3	0,4	0,5	0	0	0
	B ₃ C 51-82	5,5	0,7	0,4	0,2	0	0	0	0
C ₂ 82-107	5,7	0,4	0	0,1	0	0	0	0	
В 150 м от леса, среднеолуговевшая, 3	A ₁ 0-12	5,2	12,9	58,2	24,8	7,6	5,2	4,1	5,4
	A 12-27	5,5	6,2	18,3	7,7	1,5	0,3	0,6	1,4
	B ₁ 27-45	5,5	3,5	7,8	2,4	1,0	0	0,1	0,4
	B ₂ 45-60	5,7	2,3	2,5	0,8	0,5	0	0	0
	B ₃ C 60-84	5,9	0,6	0	0,1	0,5	0	0	0
C ₂ 84-115	5,9	0,5	0	0,1	0,5	0	0	0	
В 400 м от леса, сильноолуговевшая, 4	A ₁ 0-12	5,2	17,6	66,4	31,2	7,1	5,2	4,5	5,5
	A 12-27	5,2	12,5	44,1	8,6	2,0	0,3	1,1	1,9
	B ₁ 27-45	5,1	7,9	18,3	1,7	1,0	0	0,1	0,2
	B ₂ 45-60	5,3	3,2	0,8	0,3	0,5	0	0	0
	B ₃ 60-84	5,6	1,0	0	0,1	0,5	0	0	0
C 84-115	5,8	0,4	0	0	0,5	0	0	0	

зателям отличаются от типичных лесных. Как видно из данных табл. 2, в разрезе 14 несколько сглажен характер распределения по профилю количества гумуса, активности инвертазы, фосфатазы и уреазы. Активность гидролитических ферментов в верхнем горизонте разреза 14 больше, чем в разрезе 56. Разрез 14 заложен в непосредственной близости от верхней границы леса, где в силу изреженности древесных пород в нижнем ярусе все чаще встречаются травянистые растения не только лесной, но и соседней горно-луговой ассоциации, что и является одной из причин описанных выше изменений. Другой причиной может быть транзитное влияние сопряженных биогеоценозов [6]. Эти причины являются следствием «дальней действия соседних биогеоценозов» [9]. Следовательно, в природных условиях олуговение и остепнение, т. е. эволюция лесных почв, начинаются не после уничтожения древостоя, а значительно раньше. Вследствие этого под кроной деревьев почва многими свойствами отличается от типичной лесной. Дальнейшая эволюция происходит под влиянием разнотравно-злаковой растительности, приходящей на смену древесным насаждениям. По активности ферментов олуговевшие бурые лесные почвы Памбакского хребта постепенно приближаются к горно-луговым (табл. 2) или лугово-степным (табл. 3).

Таким образом, при олуговении горных бурых лесных почв в соответствии с изменившимися условиями почвообразования меняется активность ферментов. Активность гидролитических ферментов увеличивается, окислительно-восстановительных — определенной закономерности не подчиняется. По активности ферментов олуговевшие почвы приближаются к почвам той почвенно-биоклиматической зоны, в которую они переходят. Активность ферментов можно использовать в качестве диагностического показателя биологического фактора почвообразования при эволюции почв.

Институт почвоведения и агрохимии МСХ
Армянской ССР

Поступило 26.XII 1980 г.

ԼՆՌՆԱՅԻՆ ԳՈՐԾ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ՀՈՂԵՐԻ ՖԵՐՄԵՆՏԱՅԻՆ
ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ ՆՐԱՆՅ ՄԱՐԳԱԳԵՏՆԱՑՄԱՆ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ

Ա. Ն. ԲԱԳՐԱՄՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է լեռնային գորշ անտառային հողերի և նրանց մարգագետնացված տարբերակների ֆերմենտային ակտիվությունը: Հաստատվել է, որ մարգագետնացված անտառային հողերը ֆերմենտների ակտիվության մակարդակով ժամանակի ընթացքում մոտենում են մարգագետնա-տափաստանային և լեռնա-մարգագետնային հողերին: Անտառային հողերում էվոլյուցիան սկսվում է ոչ թե ծառատեսակների իսպառ ոչնչացումից հետո, այլ ավելի վաղ, երբ անտառի նորացման հետևանքով սաղարթի տակ սկսվում են բնակվել հարևան բիոցենոզների ներկայացուցիչներ:

THE ENZYMATIC ACTIVITY OF MOUNTAINOUS
BROWN FOREST SOILS IN MEADOWING PROCESS

A. N. BAGRAMIAN

The enzymatic activity of meadowing mountainous brown fores has been studied. Meadowing forest soils in time are approaching to zonal ones, by their enzymatic acfivity.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абрамян С. А. Автореф. канд. дисс., М., 1980.
2. Баграмян А. Н. Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии МСХ Армянской ССР, 14, 1979.
3. Баграмян А. Н. Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии МСХ Армянской ССР, 15, 1980.
4. Галстян А. Ш. Ферментативная активность почв Армении. Ереван, 1974.
5. Галстян А. Ш. Почвоведение, 2, 1978.
6. Зонн С. В., Урушадзе Т. Ф. Научн. основы и методич. указания к биогеоценологическому изучению почв горных стран. Тбилиси, 1974.
7. Почвы Армянской ССР. Ереван, 1976.
8. Практикум по почвоведению. М., 1973.
9. Роде А. А. Почвообразовательный процесс и эволюция почв. М., 1947.
10. Саламов Г. А., Мирзоев Ш. И. Изв. АН Азербайджанской ССР, сер. биол. науки, 1, 1972.
11. Тевосян Г. С. Почвы Шамшадинского района. Ереван, 1962.