

ВЛИЯНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И СОСТАВ ГУМУСА ЭРОДИРОВАННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ

Е. Н. БАДАЛЯН, Л. А. ХАЧИКЯН, А. А. АВАНЕСОВ

Установлено, что экспозиция склонов существенно влияет на видовой состав и структуру растительности, биологическую активность почвы, а также на содержание и фракционно-групповой состав гумуса, обуславливающих эродированность почв.

Ключевые слова: экспозиция склонов, биологическая активность почвы, гумус.

Многочисленными исследованиями установлено, что состав и численность микрофлоры, содержание и состав гумусовых веществ отражают тесную связь почвы со средой и прежде всего с ее биоклиматическими составляющими [6, 7, 10]. В соответствии с этим значительное влияние на биологические показатели почвы оказывают рельеф местности и экспозиция ее поверхности [2, 3]. Симоняном [11] установлено, что экспозиция склона сильно влияет на биологическую активность почвы. Однако исследование состава и структуры растительности, численности и состава микроорганизмов и особенно содержания и состава гумуса почв Армянской ССР в зависимости от рельефа и экспозиции местности не проводилось. Между тем изучение этих вопросов имеет определенное значение для познания эрозионных процессов в почве.

Материал и методика. Исследования проводились на территории с. Джрашен Спитакского района в зоне распространения горных черноземов, где на высоте 1900 м были выбраны противоположные склоны—северный и южный—крутизной 22°.

Микробиологические исследования проводились методом почвенных разведений (свежие почвенные образцы) с высевом на плотных и жидких питательных средах глубинным способом. Ферментативную активность определяли по Галстяну [4], содержание гумуса и валового азота—общепринятыми методами [9], фракционно-групповой состав гумуса—по Кононовой и Бельчиковой [6].

Результаты и обсуждение. Исследованиями установлено, что изучаемый нами средневывитый северный склон представлен мезофитными, в основном стелющимися, видами растений. Из злаков в изреженном травостое участвуют овсяница овечья, колподиум пестрый, из разнотравья—манжетка кавказская, минуартия весенняя, одуванчик Стевена, лютик кавказский и т. д., подземная масса которых превышает надземную. На южном, более оголенном, склоне растительность представлена степными формами, такими, как овсяница бороздчатая, ковыль

Шовица, тонконог стройный и др.; из разнотравья принимают участие в основном ксерофитные растения с неразвитой корневой системой, в результате чего подземные их части в несколько раз меньше надземных, что говорит об их низких почвозащитных свойствах [1].

Температура почвы северного склона в дневные часы составляла 30°, а южного—39°. Полевая влажность на северном склоне значительно выше, чем на южном, что является одним из основных факторов, влияющих на ход микробиологических процессов (табл. 1).

Таблица 1

Микробиологическая и ферментативная активность эродированных черноземов в зависимости от экспозиции склонов

Экспозиция склона	Слой почвы, см	Полевая влажность, %	рН, H ₂ O	Микроорганизмы, млн г почвы								Активность на 1 г почвы			
				бактерии		а тиномицеты	грибы	бациллы	олигонитрофилы	целлюлозоразрушающие	аммонификаторы	нитрификаторы	инвертазы	уреазы	каталазы
				усваивающие минеральный азот	усваивающие органический азот										
Южная	0—10	3,5	9,0	8,2	4,0	1,51	нет	0,73	6,0	0,32	0,3	1,1	21,5	1,5	1,2
	10—30	3,1	8,7	4,9	1,9	0,37	нет	0,21	3,6	0,26	0,2	0,1	7,8	1,0	0,4
	30—50	2,5	8,4	1,9	1,2	0,04	нет	0,09	2,3	0,16	0,1	0,1	6,0	0,5	0,3
Северная	0—10	15,5	7,9	19,6	9,6	0,59	0,06	0,35	14,1	0,41	1,3	1,3	52,2	3,3	4,6
	10—30	11,7	7,7	6,6	2,2	0,07	0,03	0,07	4,9	0,30	0,3	1,2	22,2	2,0	0,3
	30—50	9,8	7,6	2,6	1,9	0,01	0,01	0,05	2,5	0,18	0,1	1,2	11,2	0,8	0,3

Результатами микробиологических исследований установлено, что в черноземе северного склона численность бактерий в два с лишним раза больше, чем в почве южного, что свидетельствует о его высоком потенциальном плодородии. Почвы южных склонов раньше освобождаются от снежного покрова, быстрее высыхают и поэтому растительный покров на них изреженный. Это в свою очередь приводит к формированию почв со слабо выраженными противозерозными свойствами и обуславливает более интенсивное протекание эрозионных процессов резко влияющих на микробиологическую активность и ход биохимических процессов в них. На южных (солнечных) склонах в условиях благоприятной аэрации и сравнительно высокой температуры интенсивно протекает также распад органического вещества, что оказывает влияние на численность актиномицетов и бацилл (табл. 1). Сравнительно большая численность актиномицетов в почвах южного склона создает своеобразные условия для превращения органических остатков. Незначительное количество спорообразующих бактерий в черноземе северного (теневого) склона свидетельствует о подавленности минерализационных процессов в нем.

Значительный удельный вес в изучаемых почвах занимают олигонитрофилы, их численность в почве северного склона почти в 2,5 раза больше, чем южного. Почвы северного склона отличаются также сравнительно высокой ферментативной активностью, активность инвертазы в них в 2 раза выше, чем в почвах южного склона. Известно, что снижение биологической активности в зависимости от экспозиции склонов коррелирует с повышением степени эродированности почв [12].

Экспозиция склонов влияет и на состав микроорганизмов. В почве южного склона вообще отсутствуют зародыши микроскопических грибов, из целлюлозоразрушающих актиномицетов в них обнаруживаются *Act. albus*, *Act. griseus*, а в почве северного склона обнаруживаются грибы из родов *Penicillium*, *Aspergillus*. Процессы аммонификации и нитрификации также интенсивнее протекают в почвах северной экспозиции.

Исследования показали (табл. 2), что черноземы противоположных склонов сильно различаются также валовым содержанием гумуса, азота и их запасами. Почвы южного склона малогумусны (2,7%), а северного—сильно гумусированы (12,6%). Резервы гумуса и азота (т/га) в почвах северного склона, в связи с ослаблением в них процессов минерализации и усилением процессов гумификации, в 4 раза больше. Высокая гумусированность этих почв обуславливает их повышенные противозерозионные свойства.

Таблица 2

Содержание и запасы гумуса и азота в черноземах в зависимости от экспозиции склона

Экспозиция склона	Глубина, см	Содержание, % к массе почвы		Содержание азота в гумусе	C:N	Запасы, т/га		% от запасов в слое 0—50 см	
		гумус	азот			гумус	азот	гумус	азот
Южная	0—10	2,7	0,16	5,9	10,0	29,7	1,8	31,4	27,7
	10—30	1,9	0,12	6,3	9,1	41,8	2,6	44,2	40,0
	30—50	1,0	0,09	9,0	7,7	23,0	2,1	24,3	32,3
	0—50	—	—	—	—	94,5	6,5	100,0	100,0
Северная	0—10	12,6	0,69	5,5	10,4	138,6	7,6	34,1	31,3
	10—30	7,9	0,47	5,9	9,6	173,8	10,3	42,7	42,4
	30—50	4,1	0,28	6,8	8,9	94,3	6,4	23,2	26,3
	0—50	—	—	—	—	406,7	24,3	100,0	100,0

Согласно системе показателей, разработанной Гришиной и Орловым [5], горные черноземы обоих склонов характеризуются средней обогащенностью органического вещества азотом (C:N=8—10). Однако содержание азота в гумусе несколько выше в почвах южной экспозиции, что связано с аридностью условий.

Данные табл. 3 свидетельствуют о различной степени мобильности гумуса почв разной экспозиции. Наименьшее относительное количество углерода гумусовых веществ переходит в гидролизат из почв южного склона—лишь 30—38% С от содержания его в исходной почве. Гидро-

лизуемость гумуса несколько увеличивается с глубиной, однако в основном за счет фульвокислот (ФК). Следовательно, иссушение почв, препятствующее интенсификации биологической активности и биохимических процессов, способствует прочному закреплению органического вещества с минеральной частью.

Почвы северной экспозиции отличаются высокой «подвижностью» гумуса. Общий выход в раствор углерода гумусовых веществ выше по сравнению с таковым почвы южного склона в 1,6—1,9 раза. При этом ясно выражена тенденция к убыванию относительного содержания гуминов с глубиной в связи со значительной миграцией всех гидролизуемых форм гумуса в пределах бескарбонатного слоя.

В зависимости от экспозиции склона выявляется существенное различие почв в составе гумуса (табл. 3). Низкое содержание гуминовых кислот (ГК) в гумусе почв южного склона (15—17%) указывает на слабую степень гумификации их органического вещества. Процессы гу-

Таблица 3

Групповой и фракционный состав гумуса черноземов в зависимости от экспозиции склона

Экспозиция склона	Глубина, см	С органический в исходной почве	Углерод*, извлекаемый				$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$	Углерод остатка почвы	$\frac{C_{Г}}{C_{МГ}}$	Углерод ГК**	
			0,1 н H_2SO_4	$Na_4P_2O_7 + NaOH$						свободных и связанных с R_2O_3 (БГК)	связанных с Са (ЧГК)
				всего	ГК	ФК					
Южная	0—10	1,57	0,04	0,47	0,24	0,23	1,04	1,10	0,43	0,06	0,18
			2,5	29,9	15,3	14,6				25,0	75,0
	10—30	1,10	0,05	0,40	0,19	0,21	0,90	0,70	0,57	0,03	0,16
			4,5	36,4	17,3	19,1				63,6	84,2
	30—50	0,58	0,04	0,22	0,09	0,13	0,69	0,36	0,61	0	0,09
			6,9	37,9	15,5	22,4				62,1	100,0
Северная	0—10	7,31	0,22	3,43	2,07	1,36	1,52	3,88	0,88	1,11	0,96
			3,0	46,9	28,3	18,6				53,1	53,6
	10—30	4,58	0,24	2,58	1,49	1,09	1,37	2,00	1,29	0,77	0,72
			5,2	56,3	32,5	23,8				43,7	51,7
	30—50	2,38	0,22	1,70	0,97	0,73	1,33	0,68	2,50	0,39	0,58
			9,2	71,4	40,7	30,7				28,6	40,2

* В числителе—% от массы почвы, в знаменателе—% от С почвы.

** В знаменателе—% от общего количества Сгк.

мусообразования протекают в них при почти равном участии ГК и ФК. отношение Сгк:Сфк около 1, а с глубиной оно значительно сужается в связи с преобладанием ФК над ГК. Во фракционном составе ГК доминируют характерные для черноземов черные ГК (ЧГК), связанные с Са. Доля бурых ГК (БГК), свободных и связанных с подвижными

R_2O_3 , небольшая. Накопление новообразованных гумусовых веществ снижено вследствие их быстрой минерализации.

Малая гумусированность почв южного склона, инертность их органического вещества, в котором преобладают органо-минеральные формы, низкое содержание ГК, выполняющих важную роль в формировании противоэрозионных свойств почвы, являются причиной повышенной смывости этих почв.

Ориентация склона на север способствует формированию в мощном слое почвы высококачественного гуматного гумуса. Значительное преобладание ГК над ФК во всем слое почвы (0—50 см) обуславливает сравнительно широкое соотношение Сгк:Сфк. Общее содержание ГК в верхнем слое почвы почти в 2 раза (28% от С почвы), а в нижнем— в 2,7 раза (41%) выше, чем на южном склоне. Увеличение относительного содержания ГК с глубиной происходит, вероятно, благодаря повышенной миграции их в виде растворов [10], что способствует формированию мощного гумусового горизонта. Во фракционном составе ГК верхних слоев почвы несколько преобладают БГК, а в нижних—гуматы Са (ЧГК), как менее высокомолекулярные и, следовательно, более миграционноспособные соединения [8, 10]. Гумус почв северной экспозиции отличается от гумуса южного высоким абсолютным содержанием БГК. Эти наименее «зрелые», но высокоактивные ГК играют важную роль в почвенных процессах и особенно в структурообразовании, а следовательно, и в формировании почвозащитных свойств.

Таким образом, экспозиция склона оказывает существенное влияние на состав и структуру растительности, численность и видовой состав микроорганизмов, ферментативную активность, фракционно-групповой состав и мобильность гумуса, обуславливающих эродированность черноземов. В почвах северных склонов биологические показатели, запасы гумуса и содержание гуминовых кислот более высокие по сравнению с таковыми южных склонов.

Институт почвоведения и агрохимии
МССР Армянской ССР

Поступило 10.III 1981 г.

ԷՐԱՋԱՅՎԱՆ ՍԵՎԱՀԱՂԵՐԻ ԼԱՆՁԻ ԷՔՍՊՈԶԻՑԻԱՅԻ
ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ
ԵՎ ՀՈՒՄՈՒՍԻ ԿԱԶՄԻ ՎՐԱ

Ե. Ն. ԲԱԴԱԼՅԱՆ, Լ. Ա. ԽԱԶԻՅԱՆ, Ա. Ա. ԱՎԱՆԵՍՈՎ

Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ լանջի էքսպոզիցիան էական ազդեցություն է թողնում բուսածածկի կազմի և կառուցվածքի, մանրէների քանակային և տեսակային կազմի, ֆերմենտային ակտիվության, հումուսի ֆրակցիոն-իմբակային կազմի, նրա շարժունակության վրա՝ պայմանավորելով սևահողերի էրոզացվածության աստիճանը: Հյուսիսային լանջերի կենսաբանական ցուցանիշները, հումուսի պաշարը, հումինաթթվի պարունակությունը բավական բարձր է, քան հարավային լանջերինը:

THE INFLUENCE OF EXPOSURE OF SLOPE ON BIOLOGICAL INDICES AND HUMUS COMPOSITION OF THE ERODED CHERNOZHIOM SOILS

E. N. BADALIAN, L. A. KHACHIKIAN, A. A. AVANESOV

Exposure of slope essentially influences on the kind composition and structure of grass-cover, the microbiological and biochemical activity of soils and also on the content of humus composition conditioned by the degree of eroded chernozhiom soils.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аванесов А. А. Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии, вып. 14, 1979.
2. Айрапетян Э. М. Автореф. докт. дисс., Ереван, 1971.
3. Вавуло Ф. П. Микрофлора основных типов почв БССР и их плодородие. Минск, 1972.
4. Галстян А. Ш. Ферментативная активность почв Армении. Ереван, 1974.
5. Гришина Л. Л., Орлов Д. С. Проблемы почвоведения. М., 1978.
6. Кононова М. М. Органическое вещество почвы. М., 1963.
7. Мишустин Е. Н. Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. М., 1976.
8. Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв. М., 1974.
9. Орлов Д. С., Гришина Л. Л., Ерошичева Н. Л. Практикум по биохимии гумуса. М., 1969.
10. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Гумус и почвообразование. Л., 1980.
11. Симонян Б. Н. Биолог. ж. Армении, 27, 7, 1974.
12. Хачикян Л. А., Симонян Б. Н. Биолог. ж. Армении, 27, 12, 1974.