

Е. Н. БАДАЛЯН, Р. А. ЭДИЛЯН

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЧЕСКОГО
ВЕЩЕСТВА ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПОЧВ АРМССР

Изучены содержание и фракционно-групповой состав гумуса зональных типов почв АрмССР. Результаты сравнительных исследований свидетельствуют о различных запасах гумуса и азота и о неоднородности гумусовых профилей почв в связи с различием экологических условий гумусообразования и гумусоаккумуляции.

Органическое вещество почвы является одним из важнейших ее компонентов и определяет биологические, физико-химические свойства, генезис и плодородие почвы [1, 3, 12]. Почти все свойства почвы зависят от содержания в ней органического вещества и его состава [5]. Следовательно, разработка рационального использования почв должна базироваться, наряду с другими показателями, на величинах оптимальных запасов гумуса и его оптимальном составе. Процессы гумусообразования и гумусоаккумуляции в почвах АрмССР изучены недостаточно.

В настоящем сообщении приведены результаты изучения содержания, запасов, профильного распределения, группового и фракционного состава гумуса в основных зональных типах почв АрмССР.

Материал и методика. Объектами исследования служили почвы: бурая полупустынная, темно-каштановая, типичный чернозем, лугово-степная черноземовидная, коричневая лесная типичная, бурая лесная слабонасыщенная.

Содержание и состав гумуса определяли по Тюрину [7], характеристику его оптических свойств—по упрощенной методике Пономаревой и Плотниковой, запасы гумуса и азота оценены с учетом объемного веса почв [4].

Результаты и обсуждение. Исследуемые почвы значительно различаются по морфологическим и физико-химическим свойствам [10, 11], а также по содержанию и составу гумуса. На рис. 1 отчетливо видны характерные различия в содержании и вертикальном распределении гумуса в профилях почв.

Сопоставление данных показывает, что наименьшим содержанием гумуса характеризуются бурая полупустынная (2,2%) и темно-каштановая (3,8%) почвы, формирующиеся в условиях аридного климата. По мере поднятия местности над уровнем моря—от бурой полупустынной почвы к чернозему—содержание гумуса повышается (до 6,6%) и увеличивается мощность гумусо-аккумулятивного горизонта. Ухудшение водно-воздушного режима в глубоких горизонтах (39—61 см) типичного чернозема снижает проникновение корней вглубь, что ограничивает об-

разование гумусовых веществ. А линия вскипания на глубине 61 см (верхняя граница карбонатного горизонта) резко ограничивает проникновение гумуса вглубь, что существенно влияет, как мы увидим ниже, на качественный состав его в черноземе. В целом для типичного чернозема, бурой полупустынной и каштановой почв характерно постепенное уменьшение гумуса с глубиной, указывающее на степной тип накопления и вертикального распределения его в почве. В остальных почвах наблюдается формирование иного гумусового профиля. Лугово-

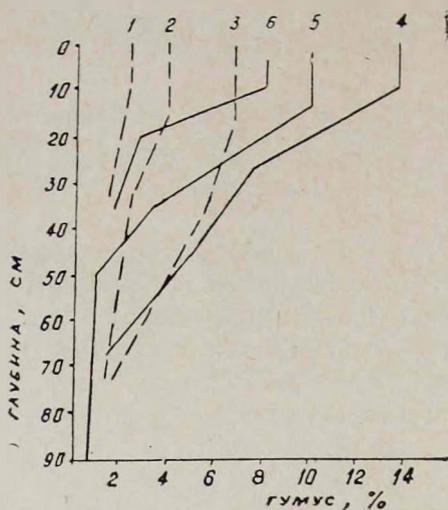


Рис. 1. Вертикальное распределение общего содержания гумуса в профилях почв: 1 — бурой полупустынной, 2 — темно-каштановой, 3 — типичного чернозема, 4 — лугово-степной черноземовидной, 5 — коричневой лесной типичной, 6 — бурой лесной слабонасыщенной.

степная почва отличается максимальным содержанием органического вещества (13,7%) в слое 0—10 см, однако с глубины 27 см она приближается к черноземам. Для лесных почв также характерно высокое содержание гумуса в самой верхней части профиля—8,1% в слое 0—10 см бурой слабонасыщенной и 9,9%—в слое 0—15 см коричневой типичной. Вниз по профилю содержание гумуса в них резко снижается: примерно в 3 раза на глубине 20 и 35 см соответственно.

Отношение C:N в гумусо-аккумулятивных горизонтах лугово-степной и лесных почв наиболее широкое и составляет 11,7—14,3, а в типичном черноземе и бурой полупустынной почве оно сужается с 11,0 до 6,3.

С содержанием гумуса в почвах хорошо коррелируют запасы фитомассы. С улучшением биоклиматических условий для формирования фитоурожая закономерно от зоны пустынных степей к зоне луговых степей возрастают как запасы общей биомассы, так и корней (табл. 1). В бурой полупустынной, темно-каштановой, типичном черноземе и лугово-степной почвах основным источником образования гумуса являются корневые остатки травянистой растительности, составляющие 57,7—70,9% от общей биомассы, в лесных почвах на долю корней приходится всего 14,5—15,7%. В условиях сухих степей и особенно полупустынь процессы минерализации растительных остатков в почвах превалируют над их гумификацией. Вследствие этого в бурой полупустынной и каштановой почвах запасы гумуса небольшие. Наибольшие запасы гумуса

Таблица 1

Запасы фитомассы, гумуса и азота в почвах

Разрез, почва, местоположение	Слой, см	Растительные ос- татки, ц/г		т/га						
		общая масса	из них корней	0—30 см		30—60 см		0—60 см		0—100 см
				гумус	N	гумус	N	гумус	N	гумус
566. Бурая полупустынная, с. Спандарян	0—60	31,8	19,5	75,6	4,3	20,0	1,9	95,5	6,2	9,95
565. Темно-каштановая, г. Абовян	0—60	90,3	64,1	109,1	6,1	60,5	4,2	169,6	10,4	226,3
564. Чернозем типичный, г. Раздан	0—60	153,9	100,3	201,3	10,0	123,7	6,1	325,0	16,4	384,3
563. Лугово-степная черноземовидная: с. Семеновка	0—60	109,7	63,3	300,5	14,5	97,4	6,4	398,0	20,9	438,2
560а. Коричневая лесная типичная, г. Иджеван	0—75	64,3	10,1	205,8	10,4	47,1	2,7	252,9	13,0	286,5
568. Бурая лесная слабонасыщенная, г. Ддлижан	0—75	70,2	10,2	103,0	4,7	32,4	1,6	135,5	6,3	193,4

и азота как в метровой толще почвы, так и в слоях 30 и 60 см характерны для типичного чернозема и лугово-степной черноземовидной почвы (табл. 1 и рис. 2).

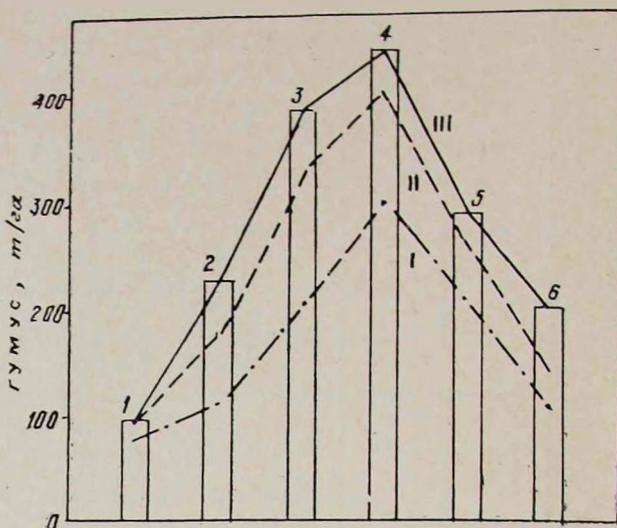


Рис. 2. Запасы гумуса в почвах: I—в слое 30 см, II—в слое 60 см, III—в метровом слое. 1, 2, 3, 4, 5, 6—почвы (обозначения см. на рис. 1).

В лесных почвах более половины запаса гумуса и азота сосредоточено в слое 30 см, где расположена основная масса корней древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Причем в коричневой лесной типичной почве по сравнению с бурой лесной слабонасыщенной гумуса и азота накапливается в 2 раза больше.

Сравнительные исследования качественного состава гумуса (табл. 2) показали, что в бурой полупустынной, бурой лесной и лугово-степной почвах ведущая роль в гумусе принадлежит менее «зрелым» гумусовым кислотам—фульвокислотам (ФК), содержание которых в гумусово-аккумулятивном горизонте составило соответственно 21,5; 27,2 и 33,2%, а гуминовых кислот (ГК)—16,9; 23,8 и 17,9% от общего углерода почвы. Поэтому гумус этих почв можно отнести к гуматно-фульватному типу [2], в котором величина $C_{гк}:C_{фк} < 1$ (0,5—0,9).

Накопление ФК в бурой полупустынной почве связано с рядом факторов: сокращением периода трансформации растительных остатков за счет летнего резкого иссушения почвы и длительным сохранением слабогумифицированных компонентов и неспецифических соединений [6], низкой биологической активностью почвы, препятствующей формированию ГК и способствующей образованию ФК [3].

В ограничении образования ГК в бурой лесной почве заметную роль играют растительность, слабокислая реакция среды и пониженная биологическая активность этой почвы.

Для лугово-степной черноземовидной почвы характерны слабокислая реакция среды, средняя микробиологическая и высокая фермента-

тивная активность. Эта почва развивается в условиях умеренно холодного климата с продолжительным относительно равномерным и достаточным увлажнением [11]. Все эти факторы способствуют гумификации растительных остатков и активизации процессов новообразования гумусовых веществ и, в первую очередь, ФК.

В гумусе темно-каштановой почвы и типичного чернозема ГК, составляющие соответственно 26,2 и 35,6% от общего С, преобладают над ФК (29,1 и 18,3%). Нарастание биологической активности в этих почвах и увеличение периода трансформации растительных остатков способствуют формированию наиболее зрелых ГК и фульватно-гуматного типа гумуса, в котором $C_{ГК}:C_{ФК} > 1$ (1,37 и 1,94). Следует отметить, что в карбонатном горизонте (61—72 см) типичного чернозема резко снижено содержание ГК и повышено — ФК, изменен тип гумуса, а отношение $C_{ГК}:C_{ФК}$ сужено до 0,6.

В коричневой лесной типичной почве гумусообразование протекает при равных количествах ГК (26,4%) и ФК (26,1), гумус в ней близок к фульватно-гуматному типу, $C_{ГК}:C_{ФК} = 1$.

Установленная Тюриным [12] прямая связь между количеством гумуса и содержанием в нем ГК отмечена нами только в ряду почв: бурая полупустынная — темно-каштановая — типичный чернозем. Для этого ряда характерно последовательное и значительное повышение количества ГК и уменьшение ФК в составе гумуса с увеличением его содержания (рис. 3). В лугово-степной и лесных почвах сопряженность

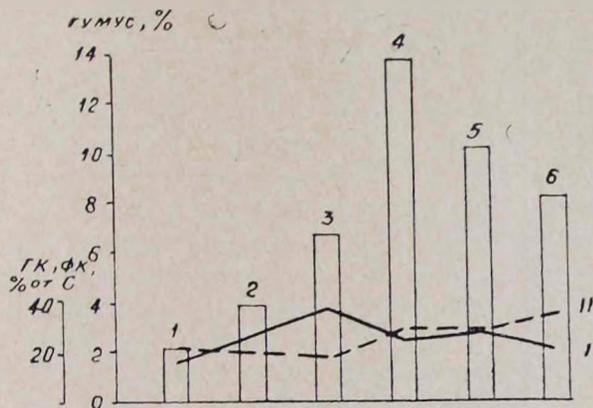


Рис. 3. Зависимость содержания ГК (I) и ФК (II) от количества гумуса в почвах. 1—6—почвы (обозначения см. на рис. 1).

процессов максимального гумусонакопления и соответствующего ему накопления ГК отсутствует. Поэтому, хотя общие запасы гумуса в лугово-степной почве выше, чем в типичном черноземе, запасы наиболее ценной, «ответственной» за плодородие части — ГК низкие.

Анализ данных табл. 2 показывает, что в гумусе бурой полупустынной, каштановой и черноземной почв преобладает фракция ГК, связан-

Фракционно-групповой состав гумуса почв, % к общему С

Горизонт, глубина, см	Сорганический попы, %	Гуминовые кислоты					Фульвокислоты					С _{гк} С _{фк}	Е _с мг/мл гк	Доля ГК, % связанных с		
		фракции			сумма	фракции			сумма	подвижными R ₂ O ₃ и сво- бодные	Са			устойчивы- ми R ₂ O ₃		
		1	2	3		1a	1	2							3	
Бурая полупустынная																
A 0-8	1,30	2,3	12,3	2,3	16,9	0	3,0	14,7	3,8	21,5	0,78	11,6	13,6	72,8	13,6	
B 8-21	1,05	1,0	10,5	1,0	12,5	0	2,8	9,6	2,8	15,2	0,81	8,7	7,7	84,6	7,7	
BC 21-32	0,85	0	9,4	0	9,4	0	2,7	9,0	2,4	14,1	0,66	3,2	0	100,0	0	
Темно-каштановая																
A 0-15	2,25	2,7	19,5	4,0	26,2	0	3,9	9,9	5,3	19,1	1,37	16,6	10,1	74,6	15,3	
B 15-34	1,43	1,4	14,0	2,8	18,2	0	1,8	17,5	1,7	21,0	0,87	16,3	7,7	76,9	15,4	
BC 34-73	0,83	0	10,8	2,4	13,2	0	0,8	20,7	1,2	22,9	0,58	7,5	0	81,8	18,2	
Чернозем типичный																
A ₁ 0-17	3,82	7,3	22,5	5,8	35,6	3,8	3,0	9,2	2,3	18,3	1,94	17,9	20,6	63,3	16,1	
A 17-39	3,03	6,6	23,1	4,0	33,7	2,6	7,0	8,5	3,0	21,1	1,59	19,8	19,6	68,6	11,8	
B 39-61	1,66	2,4	10,2	3,0	15,6	2,0	6,0	11,8	1,8	21,6	0,72	11,8	15,4	65,4	19,2	
BC 61-72	1,04	1,0	9,6	0	10,6	0	4,7	12,7	1,8	19,2	0,55	3,8	9,1	90,4	0	
Лугово-степная черноземовидная																
A ₁ 0-10	7,93	10,5	9,2	4,1	23,8	2,7	20,0	1,7	2,8	27,2	0,87	—	44,1	38,6	17,3	
A 10-27	4,47	14,3	10,9	3,4	28,6	2,9	20,8	2,0	3,8	29,5	0,97	—	50,0	58,1	11,9	
B 27-45	2,87	13,6	9,7	3,5	26,8	3,5	27,5	0,3	2,1	33,4	0,80	—	50,7	36,2	13,1	
C 45-68	0,71	5,1	0	2,6	7,7	9,0	14,1	0	2,5	25,6	0,30	—	66,2	0	33,7	
Коричневая лесная типичная																
A 1-14	5,76	6,4	13,9	6,1	26,4	3,5	5,9	13,2	3,5	26,1	1,01	3,9	24,2	52,6	23,2	
B ₁ 14-25	1,56	2,0	27,7	3,1	17,8	6,6	2,0	11,8	1,5	21,9	0,81	5,9	11,2	71,3	17,5	
B ₂ 35-50	0,56	0	10,7	1,8	12,5	8,9	1,8	3,6	1,8	16,1	0,77	5,3	0	85,6	14,4	
C 50-94	0,35	0	5,7	0	5,7	8,6	2,8	2,9	2,8	17,1	0,33	3,7	0	100,0	0	
Бурая лесная слабонасыщенная																
A 3-9	4,69	13,6	0,2	4,1	17,9	4,5	12,3	11,5	4,9	33,2	0,54	5,7	76,0	1,1	22,9	
B ₁ 9-20	1,55	9,0	6,5	1,9	17,4	11,6	7,1	7,7	4,5	30,9	0,56	5,7	51,7	37,3	11,0	
B ₂ 20-36	0,90	4,4	7,8	1,1	13,3	6,7	12,2	8,9	1,1	28,9	0,46	8,6	33,1	58,6	8,3	

ных с кальцием (ГК-2) составляющих 12,3—22,5% от общего С почвы или 63—73% от суммы ГК. Причем с глубиной доля этой фракции ГК увеличивается. ГК, свободные и связанные с подвижными R_2O_3 (ГК-1), составляют 10—20% от суммы ГК, а устойчивые формы (ГК-3)—8—19%. Содержание всех фракций ГК в профилях этих почв уменьшается сверху вниз. ФК характеризуются малой подвижностью, особенно в почвах аридной зоны.

Коричневая лесная почва по фракционному составу гумуса сходна с данным рядом почв, в составе ГК ее также превалирует Са-гумусовая фракция: 13,9% от С почвы или 52% от суммы ГК. Однако здесь доля подвижных фракций гумусовых кислот (ГК-1 и особенно ФК 1а+1) несколько больше. Очевидно, в этой почве определенное место имеет активизация процессов новообразования, а также миграция ФК в почвенном профиле.

В лугово-степной почве ГК-2 не превышают 9—11% от общего С почвы или 36—38% от общего количества ГК. Во всем профиле превалируют ГК-1.

Гумус бурой лесной слабонасыщенной почвы в горизонте А (3—9 см) в основном состоит только из бурых ГК-1, ГК-2 обнаруживаются за пределами гумусового горизонта (9—20 см) и их доля в общем содержании ГК увеличивается с глубиной, что указывает на миграцию ГК-2 в почве.

Заслуживает внимания характер распределения ГК-1 в лугово-степной и бурой лесной почвах. Согласно работам Попомаревой, Плотниковой [8, 9], бурые ГК-1, вследствие нерастворимости в воде, не могут передвигаться в почвенном профиле, остаются «запертыми» в горизонте А. Так, в бурой лесной почве содержание ГК этой фракции в горизонте В по сравнению с горизонтом А меньше в 16 раз. В лесных почвах основным источником образования гумусовых веществ является лесной опад. В лугово-степной почве, как было показано выше, гумус образуется в основном из корневых остатков. ГК-1 в этой почве также сосредоточены в горизонте А, но в значительной толще (0—45 см). Причем абсолютное содержание их в этом горизонте с глубиной постепенно, по мере уменьшения запасов корней, снижается: 0,83 (0—10 см), 0,64 (10—27 см) и 0,39% (27—45 см). А в горизонте В количество ГК-1 составляет всего 0,04% от веса почвы. В коричневой лесной почве содержание ГК-1 в горизонте А (1—14 см) составило 0,37, а в горизонте В (14—35 см)—0,04%, на большей глубине они отсутствуют.

В углеродном балансе исследуемых почв значительная часть углерода приходится на негидролизуемый остаток. Наиболее значителен он в почвах аридной зоны (52—45% от С почвы), что указывает на прочность закрепления гумуса бурой полупустынной и каштановой почв минеральными компонентами. В остальных почвах негидролизуемый гумус составляет 32—39%, его содержание во всех почвах увеличивается с глубиной.

Результаты изучения оптических свойств ГК почв (E_c) показали, что наиболее оптически плотными являются ГК чернозема, наименее — ГК лесных почв. Оптические плотности ГК возрастают от бурых полупустынных почв к каштановым и черноземам. Низкая оптическая плотность ГК лесных почв хорошо коррелирует с накоплением в них ГК-1.

Таким образом, в результате исследований установлены характерные различия в содержании, профилном распределении и фракционном составе гумуса основных типов почв АрмССР в связи с различием экологических условий гумусообразования и гумусонакопления.

Высоким содержанием гумуса в гумусо-аккумулятивном горизонте характеризуются лугово-степная черноземовидная, коричневая лесная типичная и бурая лесная слабонасыщенная почвы, средним — типичный чернозем, низким — темно-каштановая и бурая полупустынная.

Гумус типичного чернозема гуматного типа, темно-каштановой и коричневой лесной типичной почв — фульватно-гуматного с преобладанием Са-гумусовой фракции в составе; бурой полупустынной — гуматно-фульватного, Са-насыщенный; лугово-степной черноземовидной и бурой лесной — гуматно-фульватного с преобладанием бурых гуминовых кислот (ГК-1) и подвижных фульвокислот.

Институт почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР

Поступило 11.IV 1979 г.

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ ՀՍՍՀ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀՈՂԱՏԻՊԵՐՈՒՄ

Ե. Ն. ԲԱԴԱԼԻԱՆ, Ռ. Ա. ԷԴԻԼԻԱՆ

Ուսումնասիրվել է ՀՍՍՀ հիմնական հողատիպերի հումուսի պարունակությունը, խմբակային ու ֆրակցիոն կազմը: Համեմատական ուսումնասիրությունների արդյունքները ցույց են տալիս, որ հումուսի և ազոտի պաշարները, ինչպես նաև հումուսային պրոֆիլի ոչ միատարրությունը պայմանավորված է էկոլոգիական տարբեր պայմանների հումուսագոյացմամբ և հումուսի կուտակմամբ:

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE ARMENIAN SSR MAIN SOIL TYPE ORGANIC MATTER

E. N. BADALIAN, R. A. EDILIAN

The humus content and its fraction-group composition of zonal soil types of the Armentian SSR have been studied. The results of comparative investigations testify to different reserves of humus and nitrogen, as well as to non-homogeneity of soil humus profiles.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бельчикова Н. П. Тр. Почв. ин-та им. Докучаева, 38, 1951.
2. Гришина Л. А., Орлов Д. С. Тез. докл. V Делегат. съезда ВОП. Минск, вып. 2, 1977.
3. Кононова М. М. Органическое вещество почвы. М., 1963.
4. Метод. указания по определению содержания и состава гумуса в почвах. Л., 1975.
5. Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв. М., 1974.
6. Орлов Д. С. Научн. докл. высшей школы. Биол. науки, 9, 1977.
7. Орлов Д. С., Гришина Л. А., Ершичева Н. Л. Практикум по биохимии гумуса. М., 1969.
8. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Почвоведение, 9, 1975.
9. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Тез. докл. V Делегат. съезда ВОП. Минск, вып. 2, 1977.
10. Почвы Армянской ССР. Ереван, 1976.
11. Путеводитель почвенной экскурсии. Закавказье. Армения. М., 1974.
12. Тюрин И. В. Тр. юб. сессии, посвященной 100-летию со дня рождения В. В. Докучаева. М., 1949.