

**ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ**

УДК 631.417.2

Е. В. РУБИЛИН, М. ДЖУМАГУЛОВ

**ГУМУС И ЕГО СОСТАВ В НЕКОТОРЫХ СРЕДНЕГОРНЫХ И ВЫСОКОГОРНЫХ ПОЧВАХ КИРГИЗИИ**

Рассматриваются результаты изучения содержания гумуса, величины С: N и фракционного состава гумуса по профилям горно-каштановых почв, субальпийских лугово-степных, альпийских горно-лугово-степных и горно-луговых почв Киргизии.

Показаны существенные отличия горно-каштановых почв по указанным выше признакам от своих равнинных аналогов. Подчеркивается наличие общих черт у всех рассмотренных горных почв и высказывается сомнение в идентичности группы фульвокислот в гумусе различных равнинных и горных почв.

Как показали многочисленные исследования В. Р. Вильямса, И. В. Тюрина, М. М. Кононовой, В. В. Пономаревой, Л. Н. Александровой и др., почвенный гумус представляет собой совершенно своеобразную природную группу органических соединений. Исследования не только общих запасов гумуса в почвах и его распределения по профилю, но и фракционного (или группового) состава его в географическом разрезе привели к выводам о чрезвычайной важности этого компонента почв в почвообразовании и плодородии.

Географический анализ данных по запасам и составу гумуса в зависимости от окружающей среды дал полное основание считать, что учет результатов такого анализа необходим для получения дополнительных важнейших диагностических показателей при установлении типа почвообразования.

Следует, однако, отметить, что данных по этому вопросу для почв горных областей вообще, в том числе и для такой оригинальной горной страны, как Киргизия, совершенно недостаточно. Отдельные сведения о составе гумуса горных почв содержатся во многих работах. Однако специально этому вопросу посвящены единичные работы [1, 12].

Эта горная страна находится в центральной части Тянь-Шаня, слагается хребтами, вытянутыми в широтном направлении, высота которых колеблется от 3000 до 6000 м над ур. м.

Нами исследованы почвы Каракуджурской долины, расположенной в одной из типичных для Тянь-Шаня тектонических межгорных впадин, днище которой находится на высоте около 2300 м над ур. м. Каракуджурская долина относится (по А. М. Мамытову) к переходным средневысотным межгорным долинам Тянь-Шаня. Этот район характеризуется холодным континентальным климатом. Длительное время в году биохимические процессы в почвах протекают здесь при очень низких или

даже отрицательных температурах. Этим, в частности, существенно отличается и горно-долинная часть местности, в пределах которой распространены каштановые и темно-каштановые почвы, от других сухостепных ландшафтов равнинных регионов страны с почвами того же типа (Поволжье, Казахстан и др.). Вместе с тем намечается близкое сходство с районами, в которых распространены те же сухостепные почвы, но находящимися в области экстроконтинентального климата — Забайкалье, Алтай и др. [4, 5, 6, 10].

Хотя средняя годовая температура воздуха в Каракуджурской долине в отличие от экстроконтинентальных районов и не отрицательная, но также крайне низкая (около 1°). Безморозный период здесь отсутствует, т. е. заморозки возможны в любое время года. Снежный покров непостоянен и маломощен, поэтому почвы промерзают на значительную глубину (в среднем около 80 см). Правда в летний период в связи с сильной инсоляцией почвы в дневное время все же хорошо прогреваются, но в ночное сильно охлаждаются. Постоянномерзлый горизонт здесь отсутствует, но мерзлота в некоторых местах, особенно в альпийском поясе, иногда наблюдается и в вегетационный период на глубине 50—70 см.

В пределах межгорной долины изучены следующие почвы: 1) горно-каштановые по днищу долины и по шлейфам окружающих склонов (берегов долины) на высотах 2300—3100 м над ур. м. под полынно-типчаковой степью с ковылем и тонконогом; 2) горно-темно-каштановые частично по дну долины, но главным образом по пологим склонам, окружающим долину на высотах 2800—3300 м над ур. м. под типчаково-ковыльной степью с тонконогом.

Границы между этими подтипами каштановых почв в известной мере условны. Очевидно их разная гумусированность связана с различными условиями гумусообразования, зависящими от экспозиции и крутизны склонов, создающих здесь различия в гидротермической обстановке и определяющих различное накопление биомассы, а также особенности биохимических процессов в почвах.

В высокогорной субальпийской и альпийской частях изучены следующие почвы: 1) горно-лугово-степные по склонам на высотах 3000—3300 м над ур. м. преимущественно южных экспозиций под субальпийским разнотравьем с овсяницей, реже с овсяницей пестрой, с большим участием овсеца мятлика, реже костра и др.; 2) горно-луговые под осоково-разнотравной растительностью и горно-луговые дерново-слаботорфяненные (полуторфянистые) кобрезиевых пустошей по северным склонам на высотах 3300—3600 м над ур. м. и выше; 3) горно-лугово-степные по южным склонам на тех же высотах. По северным, несколько более влажным склонам, развиты луга дриадово-кобрезиевые с дриадоцветом, а также с овсяницей, вейником и др. По склонам южной экспозиции почвы значительно остепненные и оторфованность в этих случаях почти отсутствует. Вертикальная поясность в почвенном и растительном покрове в целом достаточно отчетливо выражена, однако естественно, что в природе четкие границы между выделенными лугами и луговыми степями трудно установить. Как это свойственно и другим горным системам, здесь также нередко наблюдается выклинивание участков по крутым склонам. Четкая приуроченность более остепненных территорий к склонам южной экспозиции, а луговых — к северным наблюдается. но возможны в отдельных случаях отклонения и от этой схемы.

За исключением дна долины и части пологих склонов, прилегающих к ней, механический состав почв довольно грубый — каменисто-щербневатый. Почвы дна долины и склонов к ней имеют среднесуглинистый механический состав, который характерен в большинстве случаев и для мелкоземистой части щебнистых почв. Следует подчеркнуть, что хрящеватость и каменистость также играют некоторую роль в формировании

растительного покрова, в создании гидротермического режима в почве, а отсюда в гумусообразовании и составе гумуса.

Распространенные здесь каштановые почвы в общем морфологически повторяют картину равнинных аналогов. Общая мощность их гумусовых горизонтов у каштановых около 50—70 см, причем на долю гор. А приходится около 20—25 см, а у темно-каштановых соответственно около 30—40 см из общей мощности, составляющей около 70—80 см, т. е. примерно такая же, как и в почвах Поволжья, Северного Кавказа, Ростовской обл., Казахстана и в др. [16, 22, 7, 11, 3 и др.].

По содержанию гумуса они также ничем не отличаются от своих аналогов. В самом верхнем слое гор. А каштановых почв содержание гумуса немногим больше 3% (табл. 1). В темно-каштановых почвах в гор. А содержание гумуса варьирует от 5,4 до 6%. Особенностью изученных горно-каштановых почв может служить довольно заметный переход (по гумусированности) гор. А в гор. В. В типичных каштановых почвах эти переходы обычно бывают более постепенными, в темно-каштановых почвах они выражены несколько менее заметно. Очевидно, здесь в условиях среднегорной степной процесс все же в какой-то мере сочетается с луговым, для которого такой переход всегда более типичен.

По содержанию азота и величине отношения  $C:N$  исследованные каштановые почвы отличаются от каштановых почв равнинных территорий, а также от некоторых горных каштановых почв других горных систем и, в частности, Кавказа. Вместе с тем наблюдается сходство с аналогичными почвами других горных районов Тянь-Шаня, в частности с самым восточным районом горной Киргизии [3] и отчасти Северного Тянь-Шаня [2], а также и с каштановыми почвами Горного Алтая [17]. Изученные горно-каштановые почвы богаче азотом; отношение  $C:N$  в них уже (табл. 1). По этому признаку они ближе к равнинным сероземам [23], а из горных — к темно-серо-коричневым [20]. С глубиной отношение  $C:N$  в гумусе еще более суживается, достигая величин 7—6. Известно, что содержание азота во всех компонентах гумуса (гуминовые кислоты, фульвокислоты и негидролизующий остаток) часто подвержено значительным колебаниям [19 и др.], особенно сильным в различных фульвокислотах. В исследованных нами почвах, как и в фульвокислотах, так и в негидролизующем остатке, они более узкие, а так как на долю этих двух компонентов приходится большая часть гумуса, то понятно, почему в горно-каштановых почвах в целом в гумусе отношение  $C:N$  узкое.

В указанных особенностях состава гумуса и характера гумусированности исследованных горно-каштановых почв Центрального Тянь-Шаня, как, впрочем, и горно-лугово-степных субальпийских, горно-степных и горно-луговых альпийских почв этой же части Тянь-Шаня, отражается природная специфика этих достаточно суровых горных территорий.

По групповому составу гумус описываемых горно-каштановых почв относится в общем к фульвокислотному типу. Отношение  $S_{гк}:S_{фк}$  в этих почвах чаще менее единицы (табл. 2). По этому признаку они сходны с каштановыми почвами межгорных котловин и остепненных склонов Алтая [17]. Полученные нами результаты несколько необычны для каштановых почв. При сходстве распространенных здесь каштановых почв со своими аналогами на равнинной территории страны по морфологии и другим свойствам, по составу гумуса они отличаются от них. Гумус этих горно-каштановых почв не только фульвокислотный, но отличен еще и тем, что большую долю в составе гуминовых кислот занимает наиболее подвижная фракция (1), составляющая 15—30% от их общего содержания. Большое место занимает в составе гумуса и агрессивная фракция (1а) фульвокислот (около 10—20%) и подвижная фракция (1) фульвокислот, связанная с подвижной фракцией гуминовых кислот, также составляющая немалую величину. Ее содержание колеблется на

Таблица 1

Содержание гумуса, углерода и азота в почвах Каракуджурской долины и окружающих ее гор (по Тюрину и Кьельдалю)

Почвы	Номер разреза	Горизонт и глубина, см	Содержание, %			C:N
			гумуса	C	N	
Почвы межгорной впадины						
Каштановые	43	A' 0—10	3,75	2,18	0,27	8,07
		A'' 10—25	2,81	1,63	0,20	8,15
		B <sub>1</sub> 25—50	0,87	0,51	0,06	8,50
		C 70—120	0,40	0,23	0,03	7,66
		58	A <sub>пах</sub> 0—7	3,38	1,96	0,25
	A'' 7—20	2,31	1,34	0,15	8,93	
	B <sub>1</sub> 20—37	1,25	0,73	0,07	10,42	
	B <sub>2</sub> 37—70	1,14	0,66	0,04	16,00	
	C 70—90	0,53	0,07	0,01	7,00	
	Темно-каштановые	17	A' 0—18	5,83	3,38	0,41
A'' 18—30			3,16	1,83	0,26	7,03
B <sub>1</sub> 45—70			1,43	0,86	0,09	9,55
B <sub>2</sub> 70—80			0,98	0,53	0,04	13,25
C 80—90			0,22	0,13	0,02	6,50
11		A <sub>пах</sub> 0—10	5,48	3,17	0,43	7,37
		A'' 15—40	4,55	2,64	0,32	8,25
		B <sub>1</sub> 40—60	2,36	1,37	0,16	8,56
		B <sub>2</sub> 60—75	1,62	0,93	0,08	11,62
		C 75—90	0,15	0,09	0,02	4,50
37		A' 0—10	6,00	3,48	0,35	9,91
		A'' 10—30	4,62	2,56	0,25	10,00
		B <sub>1</sub> 30—46	2,60	1,35	0,19	6,92
		B <sub>2</sub> 46—70	1,72	0,99	0,12	9,80
		C 70—90	0,95	0,55	0,09	6,11
Субальпийские почвы						
Горно-лугово-степные	27	A' 0—10	8,24	4,78	0,45	10,61
		A'' 20—35	4,91	2,85	0,23	12,12
		A''' 35—50	2,51	1,46	0,12	11,77
		B <sub>1</sub> 50—65	1,43	0,83	0,05	15,96
		B <sub>2</sub> 65—90	0,94	0,55	0,04	14,47
	C 90—110	0,72	0,43	0,03	14,33	
	40	A' 0—10	9,56	5,55	0,48	11,60
		A'' 10—25	8,19	4,75	0,36	13,00
		A''' 30—40	5,49	3,19	0,29	10,80
		B <sub>1</sub> 40—60	3,12	1,81	0,13	14,36
B <sub>2</sub> 60—80		1,81	1,05	0,08	12,35	
C 80—100	0,79	0,46	0,05	9,20		
Альпийские почвы						
Горно-лугово-степные	14	A' 0—10	5,49	3,19	0,36	8,78
		A'' 10—35	3,53	2,05	0,26	8,01
		B <sub>1</sub> 35—50	1,14	0,66	0,06	11,37
		B <sub>2</sub> 50—75	1,0	0,64	0,05	11,25
		50	A' 0—15	3,63	2,11	0,19
	A'' 15—30	3,10	1,80	0,16	10,90	
	B <sub>1</sub> 30—70	1,29	0,75	0,06	12,50	
	B <sub>2</sub> 70—90	0,59	0,34	0,03	13,30	
	C 90—100	0,26	0,15	0,02	7,50	
	20	A' 0—10	7,27	4,22	0,35	12,09
		A'' 15—35	4,94	2,87	0,20	14,49
		B <sub>1</sub> 40—60	1,06	0,62	0,07	8,85
		B <sub>2</sub> 60—80	0,84	0,49	0,04	12,25
		C 80—100	0,60	0,19	0,02	8,60

Таблица 1 (окончание)

Почвы	Номер разреза	Горизонт и глубина, см	Содержание, %			C:N
			гумуса	C	N	
Альпийские почвы						
Горно-луговые	21	A' 0—10	10,86	6,30	0,56	11,37
		A'' 10—25	7,26	4,21	0,37	11,28
		A''' 25—45	4,63	2,69	0,24	11,30
		B 46—60	1,52	0,88	0,03	6,82
		C 70—90	0,77	0,45	0,09	5,00
	13	A' 0—15	11,93	6,92	0,56	12,26
		A'' 15—30	7,43	4,31	0,37	11,61
		A''' 30—50	4,31	2,50	0,25	10,08
		B 50—75	0,93	0,54	0,07	8,43
		Горно-луговые дерново-полуторфянистые	35	A' 0—10	11,55	6,70
A'' 10—30	9,08			5,27	0,48	10,86
A''' 40—60	5,06			2,94	0,31	9,57
B 70—90	1,27			0,74	0,10	7,32
28	C 90—100		0,91	0,53	0,09	5,88
	A' 0—5		11,34	6,58	0,83	7,83
	A'' 5—20		12,54	7,27	0,65	11,23
	A''' 20—40		5,79	3,36	0,34	9,94
18	B 50—70		2,64	1,53	0,13	11,33
	A'' 5—15		9,08	5,27	0,66	7,94
	A''' 20—40	3,93	2,28	0,24	9,38	
	B <sub>1</sub> 50—65	3,79	2,20	0,23	9,52	
		B <sub>2</sub> 65—75	2,62	1,52	0,17	8,94
		B <sub>3</sub> 75—90	2,31	1,34	0,10	13,40

разных глубинах от 15 до 50% от общего содержания фульвокислот. Наконец, гуминовые кислоты в исследованных почвах представлены менее сложными молекулами по сравнению со своими аналогами на равнинах, т. е. их молекулы слабо ароматизированы, о чем мы судим по очень невысокой их оптической плотности (табл. 2). Особенно она мала для фракции (3) гуминовых кислот (3,7—6,9).

Горно-лугово-степные субальпийские почвы хорошо гумусированы, имеют мощные гор. А (до 40—50 см) и ярко выраженный луговой характер распределения гумуса по профилю, т. е. высокое содержание его в самой верхней части горизонта, а затем достаточно резкое уменьшение с глубиной. Здесь в самой верхней части гор. А до глубины 10—15 см гумус, как правило, достаточно грубый, иногда и с большим количеством в этом горизонте трудно отбираемых мелких корешков растений.

По содержанию азота эти почвы резко отличаются от описанных выше. При сходстве валовых количеств в тех и других отношении C:N в субальпийских почвах в 1,5—2,0 раза шире, чем в каштановых. В этом отношении они сходны с горно-лугово-степными почвами других горных систем, в частности с почвами Алтая (каштановидными и черноземовидными). Закономерности изменения отношения C:N с глубиной затусеваны. В одних случаях оно становится более широким, в других — наоборот. Это, по-видимому, типично для многих горных почв и зависит от ряда причин (экспозиции и крутизны склонов, состава растительности и микроорганизмов, микроклимата участка и многих др.).

По характеру фракционного состава гумуса субальпийские горно-лугово-степные почвы близки к описанным выше почвам, хотя гумус их еще более фульвокислотный. Закономерность в содержании отдельных фракций и в их отношениях друг к другу в общем такая же, как и в горно-каштановых почвах, но при еще большем содержании агрессивных фракций. Пожалуй, более существенно отличаются они по строению

Состав гумуса в почвах Каракуджурской долины и окружающих ее гор (Методом И. В. Тюрина в модификации В. В. Пономаревой и Г. А. Плотниковой)

Почвы	Номер разреза	Глубина, см	С. % от общего углерода почвы										Сумма Сгк+Сфк	Негидролизующий остаток	Сгк:Сфк	Е. м <sup>2</sup> /мл Сгк 1+2	Е. м <sup>2</sup> /мл Сгк 3
			гуминовых кислот				фульвокислот										
			1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма						
Почвы межгорной долины																	
Каштановые	58	0—7	6,1	10,2	12,7	29,0	3,1	7,6	8,2	3,1	22,0	51,0	49,0	1,31	7,9	4,1	
		7—20	5,9	11,3	12,7	29,9	6,0	5,3	11,9	0,7	23,9	53,8	46,2	1,25	7,4	4,5	
Темно-каштановые	17	0—18	10,1	6,5	12,4	29,0	3,8	7,7	13,0	13,6	38,1	67,1	32,9	0,76	6,2	4,3	
		18—45	3,4	17,4	10,4	31,2	6,6	7,5	11,7	14,8	40,6	71,8	28,2	0,77	17,8	6,9	
	30	0—7	5,7	11,2	15,3	32,2	3,5	7,2	8,5	14,2	33,4	55,6	44,4	0,96	8,2	3,7	
		25—57	3,3	14,2	9,0	26,5	8,5	6,7	11,3	12,3	38,8	65,3	34,7	0,68	10,3	4,4	
Субальпийские почвы																	
Горно-лугово-степные	27	0—10	7,5	5,8	5,6	18,9	4,5	16,8	6,5	7,9	35,7	54,6	45,4	0,53	9,8	8,4	
		20—35	3,2	8,7	3,8	15,7	7,7	13,3	7,8	8,8	37,6	53,3	46,7	0,42	9,7	7,5	
		35—50	4,2	13,4	3,2	20,8	9,6	8,3	4,2	11,5	33,6	54,4	45,7	0,62	14,5	11,0	
		50—64	2,3	10,9	3,0	16,2	12,0	2,6	11,9	4,6	31,1	47,3	52,8	0,52	16,1	11,7	
Альпийские почвы																	
Горно-лугово-степные	50	0—15	10,9	0,6	6,1	17,6	7,9	15,7	15,2	15,1	53,9	71,5	28,5	0,33	9,7	6,9	
		30—70	10,8	0	3,4	14,8	11,9	1,3	35,1	20,2	68,5	82,7	17,3	0,21	8,0	5,7	
	14	0—10	8,9	6,5	6,5	21,9	5,5	12,5	12,3	14,1	44,4	66,3	33,7	0,49	8,2	5,7	
		10—35	8,0	6,7	7,1	21,8	8,0	8,9	20,4	8,4	45,7	67,5	32,5	0,48	12,3	4,7	
	80	0—10	14,2	4,4	4,9	23,5	5,1	14,7	9,9	8,8	38,5	62,0	38,0	0,61	6,7	4,2	
		15—35	12,9	6,6	3,9	23,4	11,1	16,7	22,2	11,3	61,3	84,7	15,3	0,38	3,1	4,1	
		40—60	2,1	0	0	2,1	15,8	10,5	22,8	7,0	56,1	58,2	41,8	0,04	—	—	
Горно-луговые	21	0—10	12,0	4,6	9,6	26,2	4,8	8,2	21,6	11,0	45,6	71,8	28,2	0,57	7,0	4,1	
		25—46	10,0	12,2	5,7	27,9	7,9	9,3	15,3	8,6	41,1	69,0	31,0	0,67	14,8	6,3	
		46—60	6,1	3,1	1,4	10,6	13,3	3,2	13,2	9,8	44,5	55,1	44,9	0,24	11,0	6,1	
Горно-луговые дерново-полуторфянистые	35	0—15	15,2	10,0	10,5	35,7	3,7	18,1	5,3	10,0	37,1	72,2	27,8	0,96	8,0	6,5	
		15—32	15,8	9,5	8,7	34,0	7,0	12,3	20,2	10,4	49,9	83,9	16,1	0,68	8,9	6,5	
		32—60	12,8	13,6	6,6	33,0	6,6	4,8	34,1	9,5	55,0	88,0	12,0	0,60	9,2	8,1	
	28	0—5	17,0	8,3	16,9	42,2	3,5	17,0	6,4	10,7	37,6	79,8	20,2	1,12	8,3	4,6	
		5—20	15,8	11,1	10,5	37,4	6,4	14,1	14,1	11,4	46,0	83,4	16,6	0,81	9,5	4,4	
		20—30	14,6	22,7	8,8	46,1	6,7	2,1	18,9	10,5	38,2	84,3	15,7	1,20	16,1	5,1	

молекул гуминовых кислот. В субальпийских почвах, как показали определения оптической плотности, строение молекул более сложное, особенно в нижних горизонтах для фракций 1 и 2, хотя, впрочем, тенденция усложнения молекул гуминовых кислот с глубиной заметна и в горно-темно-каштановых почвах, но в меньшей степени.

Гумусированность альпийских лугово-степных почв заметно меньше, чем субальпийских. В остальном они сходны между собой. Близко в них и содержание азота, за некоторым исключением (раз. 50). Отношение  $C:N$  в этих почвах также сходно с субальпийскими. Гумус в них еще более фульвокислотный и с глубиной количество гуминовых кислот в составе гумуса значительно уменьшается. Как в гуминовых, так и в фульвокислотах большая доля приходится на первые фракции, хотя в целом их роль по сравнению с субальпийскими почвами все же уменьшается, за исключением гуминовых кислот, где, особенно в более глубоких горизонтах, они сохраняют свою исключительную роль. Оптическая плотность молекул гуминовых кислот в этих почвах ближе к таковой в каштановых почвах, чем в субальпийских. Вообще же эти почвы имеют морфологически сходный облик с каштановыми почвами. Их иногда называют каштановидными, и по степени гумусированности они близки к горно-каштановым почвам.

Среди горно-луговых альпийских почв большую площадь занимают дерново-полуторфянистые кобрезиевых лугов, распространенные в основном на склонах северной экспозиции, но пятнами встречающиеся даже и среди субальпийских почв. Эти почвы довольно заметно отличаются от субальпийских.

Довольно сомкнутый кобрезиевый луг с обильной корневой системой, образующей небольшой мощности дернину, получает ежегодно много растительных остатков. Суровый климат в этом горном поясе с коротким вегетационным периодом и, по-видимому, слабая активность микробиологических процессов ограничивают интенсивность разложения растительных остатков и тем самым способствуют накоплению грубого гумуса и образованию слабоотрфяненного верхнего слоя гор. А ( $A_1$ ). Развитые же здесь процессы смыва также послужили причиной некоторого разнообразия этих почв по характеру гумусированности. Гумуса в гор.  $A_1$  содержится от 9 до 12%, но если учесть, что эти почвы несколько оторфованы, то, очевидно, такое содержание гумуса увеличено за счет некоторой примеси полуразложившейся массы растительных остатков. В этих почвах особенно резко выделяется гор. А, и переход его в гор. В всегда очень резок. Почвы богаты азотом, с глубиной валовое количество его уменьшается, но отношение  $C:N$  становится чаще уже, хотя строгой закономерности в этом нет.

По фракционному составу они повторяют специфику всех почв изученной местности, т. е. гумус их, как правило, резко фульвокислотный, исключение составляет только почва разреза 28. Значительная доля в гуминовых кислотах этих почв принадлежит наиболее подвижной фракции (1), которая в разных горизонтах составляет приблизительно от 40 до 57% в горно-луговых неотрфованных, а под кобрезиевыми лугами (слабоотрфованными) от 26 до 50% от суммы гуминовых кислот.

В составе фульвокислот агрессивная фракция (1a), составляя также заметную долю, увеличивается с глубиной, где в неотрфованных горно-луговых почвах ее около 30%, а в оторфованных — 12—18% от суммы фульвокислот; в верхних горизонтах ее меньше. Преобладающей фракцией фульвокислот можно считать фракцию 2, т. е. связанную с фракцией 2 гуминовых кислот и в основном с кальцием. Следует отметить также, что по сравнению со всеми вышеописанными почвами в гумусе альпийских почв обращает на себя внимание небольшое количество негидролизуемого остатка. Оптическая плотность гуминовых кислот

также в общем невысокая и особенно она мала в гуминовых кислотах фракции 3.

Обычно при суждении о генезисе почв и отнесении их к тому или иному типу одним из диагностирующих показателей является содержание в гумусе гуминовых кислот и фульвокислот, их отношение и формы связей как друг с другом, так и с минеральной частью почвы. Естественно, что в связи с этим возрастает интерес к природе этих главных компонентов гумуса и их идентичности в почвах разных типов. Однако хорошо известно, что гумусовые вещества представляют собой систему высокомолекулярных соединений со сложными молекулами синтетической природы. Высокое содержание в гумусовых кислотах различных функциональных групп, вероятно, определяет их высокую комплексообразующую способность и, конечно, способность к реакциям окислительно-восстановительным и ионного обмена.

По поводу фульвокислот Кононова [8] указывает на то, что наиболее противоречивое к себе отношение вызывает группа креновых и апокреновых кислот, т. е. группа фульвокислот. Она считает, что термин «фульвокислоты» может применяться условно как групповое понятие, которое включает в себя вещества кислого раствора после осаждения гуминовых кислот в щелочной вытяжке. В. В. Пономарева установила даже факт варьирования их природы в одной почве. Такое высказывание (предположительно) находим ранее и в работах И. В. Тюрина. И. В. Тюрин по поводу тех и других кислот писал о том [23], что у различных почв (сравнивались подзолистые почвы и черноземы) имеет место не только различное относительное содержание в гумусе тех и других кислот, но в разных почвах различны и свойства этих кислот, в том числе окраска. По отношению к фульвокислотам он писал о том, что группа, «можно полагать, менее однородна по своему составу и свойствам, чем группа гуминовых кислот». Во всяком случае состав кислого раствора после осаждения гуминовых кислот из щелочной вытяжки, условно считающийся фульвокислотами, очевидно еще окончательно невыяснен. Возможно, в нем присутствуют и многие другие вещества, относящиеся обычно к неспецифическим.

Наиболее убедительные данные о составе гумуса, в том числе и фракционного, получены для почв равнинных территорий страны. Эти данные дают основание для использования их и при диагностике почв. Этого еще нельзя сказать о почвах горных систем.

### Выводы

1. Все изученные почвы на высотах от 2000 до 3600—4000 м над ур. м. по характеру состава гумуса в общем сходны. Все они имеют преимущественно фульвокислотный гумус.

2. Некоторое небольшое отличие представляют собой каштановые почвы. Они чаще в самых верхних горизонтах имеют гумус гуминово-кислотный или с небольшим преобладанием фульвокислот в его составе. В этом отношении ближе к ним стоят альпийские дерново-полуторфянистые почвы под кобрезиевыми лугами. Гумус каштановых почв отличается также от гумуса других горных почв наиболее узким отношением C : N.

3. Во всех почвах значительное место в составе гумуса занимают первые, наиболее подвижные фракции гуминовых и фульвокислот. Особенно большое количество этих фракций содержится в гумусе горно-лугово-степных почв альпийских и субальпийских лугов.

4. По величине негидролизуемого остатка в гумусе выделяются те же каштановые почвы и лугово-степные субальпийские, в которых этого остатка несколько больше, чем во всех других изученных почвах.

5. Оптическая плотность гуминовых кислот значительно варьирует как по типам почв, так и внутри типов. В целом она очень низкая, что,



по-видимому, говорит о меньшей сложности молекул этих кислот в горных почвах по сравнению с равнинными и о большей неоднородности их строения по профилю почв и в отдельных фракциях этих кислот.

#### Литература

1. Алиев С. А. Условия накопления и природа органического вещества почв. Изд. АН АзССР, 1966.
2. Ассинг И. А. Гумусообразование в горных почвах Северного Тянь-Шаня. Почвоведение, 1960, № 12.
3. Бондарева В. Я. Почвы бассейна реки Сары-Джаз. Фрунзе, «Илим», 1968.
4. Волковинцер В. И. Сухостепные почвы Яно-Оймяконского нагорья. Почвоведение, 1974, № 4.
5. Волковинцер В. И., Градусов Т. П., Чижикова Н. П. О составе глинистых минералов почв некоторых экстраконтинентальных районов Азиатской части СССР. Почвоведение, 1975, № 8.
6. Волковинцер В. И. Климатические особенности степного почвообразования в экстраконтинентальных районах Азиатской части СССР. В кн.: География и генезис почв Сибири. Новосибирск, «Наука», 1976.
7. Емельянов И. И. К вопросу о географических закономерностях гумусообразования в почвах Казахстана. Почвоведение, 1953, № 9.
8. Кононова М. М. Проблема почвенного гумуса и современные задачи его изучения. Изд. АН СССР, 1951.
9. Кононова М. М. Органическое вещество почвы. Изд. АН СССР, 1963.
10. Копосов Г. Ф. Почвы островных степей лесной зоны Западного Забайкалья. В кн.: География и генезис почв Сибири. Новосибирск, «Наука», 1976.
11. Мамытов А. М. Почвы Центрального Тянь-Шаня. Изд. АН КиргССР, 1963.
12. Мамытов А. М., Ройченко Г. И., Вухрер Э. Г. Групповой состав гумуса основных типов почв Киргизской ССР. Фрунзе, «Илим», 1971.
13. Ногина Н. А. Почвы Забайкалья. «Наука», 1964.
14. Пономарева В. В. О методах выделения и химической природе фульвокислот. Почвоведение, 1947, № 12.
15. Пономарева В. В. Теория подзолообразовательного процесса. «Наука», 1964.
16. Прасолов Л. И., Антипов-Каратаев И. Н. Каштановые почвы. В кн.: Почвы СССР, т. 1. Изд. АН СССР, 1939.
17. Почвы Горно-Алтайской автономной области. Отв. ред. Р. В. Ковалев. Новосибирск, «Наука», 1973.
18. Ремизов Н. П. О качественном составе органического вещества в почвах СССР. Почвоведение, 1933, № 5.
19. Рубилин Е. В. Почвы предгорий и предгорных равнин Северной Осетии. Изд. АН СССР, 1956.
20. Салаев М. Э. Почвы Малого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР). Изд. АН АзССР, 1966.
21. Сулова Е. В. Органическое вещество каштановых почв Восточного Предкавказья. Тр. Сев.-Осет. СХИ, т. 17, 1956.
22. Трофименко К. И. К характеристике каштановых почв Восточного Предкавказья. Тр. Сев.-Осет. СХИ, т. 17, 1956.
23. Тюрин И. В. Географические закономерности гумусообразования. Тр. юбилейной сессии, посв. столетию со дня рождения В. В. Докучаева. Изд. АН СССР, 1949.

Географический факультет  
ЛГУ

Дата поступления  
14.I.1977 г.

E. V. RUBILIN, M. JUMAGULOV

#### HUMUS AND ITS COMPOSITION IN SOME MEDIUM MOUNTAIN AND HIGH MOUNTAIN SOILS OF KIRGHIZIA (CENTRAL TIEN SHAN)

The paper deals with humus content, C:N ratio and fractional composition of humus in profiles of mountain-chestnut soils, subalpine meadow-steppe, alpine mountain-meadow-steppe and mountain-meadow soils of Kirghizia.

According to mentioned above indicators the authors have found important differences between mountain chestnut soils and their plain analogues. Common features have been found among all mountain soils concerned, but no identity of fulvic acids in humus of different plain and mountain soils has been revealed.