

УДК: 630.114.442.3

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ БАСЕЙНА РЕКИ КОК-АРТ ЖАЛАЛ-АБАДСКОЙ ОБЛАСТИ КЫРГЫЗСТАНА**

**З. И. Сакбаева**

*Жалал-Абадский государственный университет, Жалал-Абад, Кыргызстан,  
sakbaeva@yahoo.com*

В статье изложены результаты изучения физико-химических и агрохимических свойств почв бассейна реки Кок-Арт Жалал-Абадской области (механический состав, гумус,  $\text{CO}_2$ , pH, емкость поглощения, валовые формы азота, фосфора и калия).

### **ВВЕДЕНИЕ**

Основным фактором при формировании почв вертикальной зональности бассейна реки Кок-Арт является высотная поясность, под которой понимается смена климата, растительности и почв по мере поднятия высоты местности.

Бассейн реки Кок-Арт Жалал-Абадской области, имеющий различные экологические условия (высота от 500 - 2000 м н.у.м., разные типы почв по вертикальной поясности) поддерживают несколько вариантов землепользования, которое имеет важное значение для экономики региона (например, сельское хозяйство, пастбища, леса и т.д.). Имеются многочисленные исследования по изучению особенностей почв Южного Кыргызстана [1-3]. Даны описания основных почвенных типов, распространенных в Южной Киргизии, установлены общие закономерности их распространения, определены их физико-химические свойства. Однако обследования, связанные детально по физико-химическому свойству почв бассейна реки Кок-Арт не имеются. Поэтому изучение физико-химических особенностей почв бассейна реки Кок-Арт является очень актуальным.

Целью исследования является изучение физико-химических свойства почв, т.е. содержания гумуса, механического состава, емкость и поглощения,  $\text{CO}_2$ , pH, валового азота, калия и фосфора почв.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ**

Почвенные разрезы были изучены и описаны по морфологическим характеристикам, разделены на генетические горизонты. Пробы почв отбирались из генетических горизонтов. Содержание гумуса, общего азота и углерода определяли в лаборатории Республиканской почвенно-агрохимической станции Кыргызстана. Гумус по Тюрину, общий азот по Кьелдалю, валовый фосфор по молибденофосфорной сини, валовый калий на пламенном фотометре, pH на pH метре,  $\text{CO}_2$  карбонатов весовым методом, емкость поглощения почв по Бобко-Аскинази-Алешину в модификации ЦИНАО [4].

Почвы бассейна реки Кок-Арт имеют несколько разных типов почв, и обладают неодинаковым потенциальным плодородием, которое, прежде всего, определяется запасами гумуса, азота и других элементов питания, содержащихся в почве и необходимых для произрастания растений. Разнохарактерность литологического строения, различная высота над уровнем моря и экспозиция горных склонов, разная степень увлажнения, температуры воздуха и ряд других факторов способствовали развитию на исследуемой территории разнообразного почвенного покрова – горно-долинные сероземы типичные туранские, горные темные сероземы, горные коричневые, горно-лесные черно-коричневые и горные лугово-степные почвы [3].

Исследование проводилось на девяти почвенных разрезах, взятых из трех контрастных землепользований бассейна реки Кок-Арт Джалал-Абадской области (таблица 1). В данной работе приведем результаты исследований по физико-химическим и агрохимическим свойствам почв бассейна реки Кок-Арт.

Таблица 1 - Расположение и хозяйственное использование почв бассейна реки Кок-Арт

Землепользование	Местность	Типы почв	Абсолютная высота, м	Широта	Долгота
Фисташковое редколесье	Сузак	Типичный серозем	853	40°55'42.63"N	72°53'33.10"E
Орехово-плодовый лес	Кара-Алма	Горно-лесная коричневая	1580	41°12'30.49"N	73°20'57.12"E
Орехово-плодовый лес	Кара-Алма	Горно-лесная черно-коричневая	1801	41°12'54.66"N	73°23'00.05"E
Сенокос	Кызыл-Сенир	Темный серозем	930	41°02'41.35"N	73°01'05.86"E
Пастбища	Калмак-Кырчын	Горно-коричневая	1634	41°07'04.28"N	73°30'04.27"E
Пастбища	Кызыл-Суу	Горная лугово-степная	1942	41°08'16.89"N	73°34'47.13"E
Богара	Калмак-Кырчын	Горно-коричневая	1615	41°07'06.54"N	73°29'58.11"E
Пашня (хлопок)	Сузак	Орошаемый серозем	732	40°54'58.41"N	72°56'15.16"E
Пашня (кукуруза)	Тайгара	Орошаемый серозем	833	40°59'04.65"N	73°00'10.50"E

Климат бассейна реки Кок-Арт характеризуется континентальным субтропическим климатом. В предгорьях, среднесуточная температура в июле составляет 28°C. В январе среднесуточная температура ниже -14°C (Джалал-Абадская метеорологическая станция). Условия намного холоднее на больших высотах, где в июле среднесуточная температура 5°C и в январе -28°C (Жергетальская метеорологическая станция). Большая часть осадков выпадает зимой и весной. Среднегодовое количество осадков составляет от 100 до 500 мм в предгорьях и от 500 до 1000 мм в горах (выше 1000 м).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Качественный состав механических фракций и их распределение в почвенной толще зависит от ряда почвообразующих факторов (климатических, рельефных, материнских пород и др.). От механичес-

кого состава почв в значительной степени зависит специфичность процессов превращения, перемещения и накопления органических и минеральных соединений в почве. Механический состав почвы определяет многие важные агрофизические и агрохимические свойства [5].

Как видно из таблиц 2-4, почвы бассейна реки Кок-Арт характеризуются средним и тяжелым механическим составом. Почвы предгорья бассейна реки Кок-Арт характеризуются более тяжелым механическим составом.

Как отмечал А.М. Мамытов [6], наряду с приведенной сравнительной характеристикой механического состава горно-долинных и горных почв необходимо учитывать и существенное значение, экспозиции горных склонов, способствующей резкому изменению солнечной инсоляции, гидротермических факторов, и сле-

довательно, формированию почв с мощным мелкоземистым профилем на теневых склонах и менее мощных, более легких щебенистых почв – на солнечных, т.е. на теневых склонах формируются более плодородные почвы.

Таблица 2- Физико-химические и агрохимические показатели сероземных почв бассейна реки Кок-Арт

Глубина, см	Механический состав, %		pH	Емкость поглощения, мг-экв на 10 0 г	CO <sub>2</sub> , %	Гумус, %	Валовое содержание, %		
	<0,01 мм	<0,001 мм					N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Типичные сероземы под фисташниками									
0-2	38,80	13,44	8,0	15,6	2,99	3,12	0,13	0,161	2,40
2-14	39,12	13,52	8,2	11,0	3,61	1,04	0,10	0,152	2,40
14-52	39,28	12,76	8,1	9,4	4,84	0,68	0,10	0,152	2,20
52-105	40,08	13,12	8,1	9,0	7,26	0,55	0,04	0,144	1,93
105-165	41,40	12,80	8,2	8,0	9,46	0,36	0,03	0,118	1,63
Орошаемые пашни на типичных сероземах (поле хлопчатника)									
0-14	34,24	12,48	8,0	10,0	6,73	1,25	0,10	0,22	2,08
14-30	32,0	12,40	8,3	11,0	6,82	1,25	0,10	0,20	1,67
30-50	30,64	12,52	8,0	9,0	6,95	0,78	0,08	0,20	1,99
Орошаемые пашни на типичных сероземах (поле кукурузы)									
0-34	36,48	10,40	8,3	14,0	5,06	2,0	0,13	0,26	2,40
34-59	34,81	8,91	8,0	11,0	3,08	1,46	0,10	0,23	2,09
59-98	31,12	9,33	8,2	10,0	4,84	1,09	0,10	0,17	1,98
Пастбищные угодья предгорья Ферганской долины, темные сероземы									
0-3	41,96	13,36	7,8	14,6	6,07	2,29	0,10	0,166	2,40
3-13	42,12	13,42	8,0	14,0	6,6	1,98	0,10	0,152	2,10
13-44	44,96	14,72	8,3	10,4	8,36	0,94	0,07	0,148	1,85
44-86	45,10	15,94	8,3	7,0	8,45	0,13	0,003	0,14	1,05
86-170	42,28	13,59	8,6	5,6	7,92	0	0,002	0,132	1,0

Основная часть азота почвы связана с гумусом и доступность для растений азота, входящего в состав гумуса в зависимости от характера минерализации органических остатков почвенными микроорганизмами. Все большее признание получает отношение углерода к азоту, определяющая особенность отдельных почвенных типов. Разнообразие природных ландшафтов, сложного рельефа, климата, почвообразующих пород, обуславливающих пестроту почвенного и растительного покрова, способствует образованию и различному условию накопления гумуса, характерному для различных типов почв [1]. В горно-долинных и горных почвах бассейна реки Кок-Арт содер-

жание гумуса повышается от типичных сероземных почв к горно-лесным черно-коричневым.

Поступление свежего растительного опада и его разложение в горных почвах протекает в более благоприятных условиях для накопления гумуса. Как известно, содержание гумуса в почве зависит от количества поступающих в почву корневых остатков и опада растений, от интенсивности их разложения и от гидротермических условий, обуславливающих минерализацию продуктов разложения [7].

Содержание гумуса в горно-лесных черно-коричневых почвах плавно уменьшается вниз по профилю почв, т.е. у них наблюдается наиболее растянутый гумусовый профиль (таблица 3).

Таблица 3- Физико-химические и агрохимические показатели коричневых почв бассейна реки Кок-Арт

Глубина, см	Механический состав, %		рН	Емкость поглощения, мг-экв на 100 г	CO <sub>2</sub> , %	Гумус, %	Валовое содержание, %		
	<0,01 мм	<0,001 мм					N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Горно-лесные коричневые почвы орехово-плодовых лесов									
0-2	46,60	16,20	7,5	47,0	0	11,33	0,95	0,233	2,65
2-13	48,24	17,20	7,7	43,2	0	8,30	0,55	0,21	2,55
13-48	47,96	17,44	7,8	20,0	0	2,70	0,20	0,166	2,40
48-120	49,32	17,12	8,0	17,6	0,44	0,88	0,09	0,140	1,97
120-165	49,19	17,41	8,1	14,0	0,88	0,68	0,05	0,140	1,85
Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов									
0-4	37,24	8,24	7,2	57,0	0	12,0	0,98	0,246	2,45
4-18	41,25	10,52	7,1	41,2	0	9,30	0,64	0,241	2,23
18-57	45,0	13,12	7,0	13,2	0	3,80	0,30	0,218	2,09
57-91	46,76	13,0	7,2	20,6	0	2,65	0,14	0,161	1,95
91-130	46,94	13,63	7,5	15,8	0	1,09	0,10	0,127	1,64
130-185	47,03	14,0	8,0	11,0	0	0,88	0,06	0,117	1,50
Богарная пашня на горно-коричневых почвах									
0-14	34,88	14,08	7,2	14,0	4,80	1,20	0,09	0,16	1,09
14-30	34,08	15,40	7,7	11,0	5,06	0,38	0,05	0,15	1,2
30-50	34,88	13,76	7,5	10,0	5,41	0,26	0,03	0,12	1,29
Пастбищные угодья среднегорья, горно-коричневые почвы									
0-3	39,56	12,20	7,0	16,0	5,41	1,30	0,006	0,102	1,5
3-17	41,88	15,52	7,2	10,0	5,81	0,70	0,045	0,102	1,53
17-38	44,12	14,0	7,4	10,6	5,94	0,56	0,030	0,106	1,44
38-63	45,38	15,44	7,4	10,0	5,98	0,54	0,050	0,098	1,5
63-91	43,08	15,61	7,7	10,0	5,72	0,36	0,06	0,111	1,40
91-120	42,33	16,20	7,5	10,0	5,81	0,31	0,04	0,132	1,5
120-140	43,55	15,64	7,3	10,0	7,04	0,26	0,045	0,09	1,90
140-180	44,21	16,21	7,7	9,20	6,38	0,20	0,030	0,101	1,40

Распределение гумуса в почвенном профиле зависит от степени увлажнения и глубины промачивания: чем выше влажность и чем глубже влага просачивается, тем более гумусированы нижележащие горизонты. Оно также связано с проникновением корневой системы растений в более глубокие толщи почвы, что способствует образованию гумусовых веществ на глубине почвенного профиля. Наличие СО<sub>2</sub> карбонатов в почвах обуславливается присутствием в основном карбонатов кальция и магния (СаСО<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>) и в незначительных количествах карбонатов и бикарбонатов натрия и калия (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и NaHCO<sub>3</sub>). Содержание СО<sub>2</sub> карбонатов вниз по профилю почв увеличивается.

В горно-лесных коричневых почвах на высоте 1580 м над ур. м. СО<sub>2</sub> карбонатов выщелочены в верхних горизонтах и отмечается их накопление на глубине 48-120 см. В то же время, в горно-лесных черно-коричневых почвах на высоте 1801 м над ур. м. и на горных лугово-степных почвах не отмечаются СО<sub>2</sub> карбонатов (таблица 3).

В целом, карбонатность горных почв связана с геологическим строением территории, биогенностью и условиями их естественного увлажнения. Четко прослеживается также закономерность: с увеличением содержания гумуса количество карбонатов уменьшается.

Реакция почвенного раствора существенно влияет на плодородие почв, моби-

лизацию питательных элементов и является важным условием роста и развития растений. Как известно, растворение почвенных минералов, передвижение продуктов их распада, коагуляция и пептизация коллоидов в почве находятся в тесной взаимосвязи с реакцией почвенного раствора. Большинство сельскохозяйственных растений и почвенных микроорганизмов лучше растут и развиваются при нейтральной среде раствора, хотя имеются и исключения. Для верхних горизонтов горно-лесных черно-коричневых почв орехово-плодовых лесов реакция почвенного раствора близка к нейтральной, и она вниз по профилю подщелачивается.

Почвы высокогорья (горные лугово-степные субальпийские) в верхних горизонтах почв имеют нейтральную среду и постепенно выщелачиваются вниз по почвенному профилю. Важную роль в почвенных процессах и корневом питании растений играет емкость поглощения, которая зависит от содержания в почве органического вещества, высокодисперсных частиц, химического и минералогического состава почвенных коллоидов и реакция почвенного раствора.

Для всех горных почв по сравнению с почвами предгорья характерна высокая поглотительная способность и достаточно большая величина емкости поглощения. Если орошаемые и типичные сероземы имеют 10,0-15,6 мг-экв. на 100 г почвы,

то горно-лесные черно-коричневые почвы содержат 47,0-57,0 мг - экв. на 100 г почвы. Как и содержание гумуса, величина емкости поглощения в почвах вертикальной зональности растет от типичных сероземов к горно-лесным черно-коричневым, далее снижаясь в почвах субальпийского пояса гор. Так, емкость поглощения в горных лугово-степных субальпийских почвах составляет 38,0 мг. -экв. на 100 г почвы (таблица 4). Данные о горно-лесных черно-коричневых почвах показывают их весьма высокую емкость поглощения, особенно в верхней части почвенного профиля, закономерно снижающуюся с глубиной вместе с уменьшением содержания органического вещества. Это связано с условиями накопления органического вещества, его количественно-качественным составом, который играет исключительную роль в изменении поглотительной способности почв.

Почвенный поглощающий комплекс насыщен кальцием и магнием. Исследованные почвы насыщены основаниями, причем кальций составляет 80-90 % от их суммы. Это связано с особым составом золы растительности, под которой формируются те или иные почвы, но главным образом обусловлено особенностью выветривания в горных условиях, когда даже из кислых изверженных пород (гранита) происходит значительный вынос кальция.

Таблица 4 - Физико-химические и агрохимические показатели горных лугово-степных субальпийских почв бассейна реки Кок-Арт

Глубина, см	Механический состав, %		рН	Емкость поглощения, мг-экв на 10 0 г	CO <sub>2</sub> , %	Гумус, %	Валовое содержание, %		
	<0,01 мм	<0,001 мм					N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Летние пастбища на горных лугово-степных субальпийских почвах									
0-15	41,0	8,16	7,5	38,0	0	7,80	0,55	0,231	1,98
15-28	40,20	9,64	7,3	30,0	0	5,98	0,33	0,19	2,03
28-50	44,52	13,32	7,6	23,6	0	3,48	0,19	0,165	1,86

Наряду с поглощенным кальцием, присутствует магний, содержание которого достигает местами 30-40 % от их суммы. Так, кальций является хорошим коагулятором и способствует свертыванию почвенных коллоидов и образованию водопрочных агрегатов.

Почвы горных склонов отличаются сравнительно высоким содержанием валового азота, фосфора и калия. Количество азота и фосфора в почвах определяется, прежде всего, содержанием в них гумуса, т.е. наименьшие величины этих элементов наблюдаются в горно-долинных почвах. В почвах горных склонов их количество повышается от коричневых к горно-лесным черно-коричневым. В этой же последовательности (как и содержание гумуса) отмечается увеличение отношения C:N. Это объясняется тем, что по мере поднятия вверх по скло-

ну почвы содержат больше гумуса и закономерности распространения азота тесно связаны с биологическими факторами, т.е. с поступлением растительного опада. При движении вверх по склону гор доля органических соединений фосфора растет.

Валовое содержание калия в горно-долинных почвах больше чем в почвах горных склонов. Как известно, калий высвобождается в основном в результате выветривания горных пород, в состав которых он входит и в меньшей степени является результатом биологического накопления. Из почв горных склонов соединения калия, образованные в процессе выветривания горных пород, выносятся вместе почвенными растворами вниз по склону и аккумулируются в горно-долинных почвах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мамытов А.М., Г.И.Ройченко, Э.Г. Вухрер. Групповой состав гумуса основных типов почв Киргизской ССР. Фрунзе: Илим. 1971. 95 с.
2. Мамытов А.М. Почвы гор Средней Азии и Южного Казахстана. Фрунзе: Изд-во Илим. 1987. 310 с.
3. Ройченко Г.И. Почвы Южной Киргизии. Фрунзе: Изд-во Академия Наук Кирг. ССР. 1960. 233 с.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Москва: Изд-во АН СССР. 1963. 489 с.
5. Карабаев Н.А. Агрохимико-экологические основы плодородия и продуктивности горных почв Кыргызстана. Бишкек: Алтын Тамга. 2000. 92 с.
6. Мамытов А.М. Почвы гор Средней Азии и Южного Казахстана. Фрунзе: Илим, 1982. 250 с.
7. Тюрин И.В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. М.: Колос, 1966. 280 с.

#### ТҮЙІН

Мақалада Жалал-Абад облысының Көк-Арт өзені алабының топырақтарының физико-химиялық және агрохимиялық қасиеттері, яғни механикалық құрамы, гумус, CO<sub>2</sub>, pH, сіңіру сиымдылығы және топырақтағы азоттың, фосфордың және калийдің жалпы формаларын зерттеу нәтижелері баяндалған.

#### SUMMARY

In this paper are given the results of investigation the physical- chemical and agrochemical properties of soils in the Kukart watershed of Jalal-Abad region of Kyrgyzstan, i.e. soil texture, humus, CO<sub>2</sub>, pH, exchangeable bases and total forms of nitrogen, phosphorus and potassium of soils.