

Сакбаева З.И., Карабаев Н.А.

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ БАСЕЙНА РЕКИ КОК-АРТ ЖАЛАЛАБАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Z.I. Sakbaeva, N.A. Karabaev

FEATURES OF MINERAL COMPOSITION OF SOILS OF THE BASIN OF THE RIVER KOK-ART JALALABAD OBLAST

УДК: 630.114.52

В статье рассматривается минералогический состав почв вертикального пояса бассейна реки Кок-Арт и их связь с химическим составом почв.

Ключевые слова: почвы, сероземы, коричневые почвы, горные лугово-степные почвы, первичные и вторичные минералы

In the article are considered the mineralogical content of soils of vertical zonation in Kukart watershed and their relationship with chemical content of soils.

Основным фактором формирования ландшафта бассейна реки Кок-Арт является высотная поясность гор, где происходит вертикальная смена климата, растительности и почв.

Поэтому вещественный состав почв вертикальной поясности вышеназванного урочища вообще, и в частности состав первичных и вторичных глинистых минералов, определяется, в конечном счете, ландшафтно-климатическими и литолого-геохимическими особенностями почвообразования конкретных почвенных типов.

По химическому составу выделяются следующие девять классов минералов встречающиеся в почвах и почвообразующих породах бассейна реки Кок-Арт:

1) силикаты, 2) карбонаты, 3) нитраты, 4) сульфаты, 5) фосфаты, 6) оксиды и гидроксиды, 7) галоиды, 8) сульфиды, 9) самородные элементы. Большинство из перечисленных классов включают как первичные, так и вторичные минералы. Таким образом, минералогический состав почв - это ассоциация первичных (кварц, полевые шпаты, плагиоклазы, мусковит, биотит и многие другие) и вторичных или глинистых минералов (монтмориллонит, вермикулит, анортит, хлорит, гидрослюда).

Изучение содержания и состава глинистых минералов в почвах бассейна реки Кок-Арт имеет большое теоретическое и практическое значение.

Содержание этих минералов обычно колеблется 20-40 % в суглинистых и глинистых почвах [1].

Поверхность глинистых минералов - это арена, на которой в почвах непрерывно происходят реакции сорбции - десорбции, фиксации и обмена катионов и других частиц, реакции гидратации и дегидратации, т. е. многие основные реакции взаимодействия раствора с силикатными компонентами почвы.

При этом необходимо знать не только присутствие тех или иных минералов, но и выявить характер изменений, которым они подвергаются в процессе почвообразования и обогащения почв элементами питания для растений.

Как известно, минеральная часть в основном наследуется от почвообразующих пород и по мере развития почвообразовательного процесса минералы претерпевают ряд изменений. Все пять факторов почвообразования, указанных В. В. Докучаевым, влияют на минералогический состав почвы, но Н. И. Горбунов [1] особое значение придает антропогенному фактору, который, как правило, меньше изучен.

В данной работе представлены результаты научных исследований по изучению минералогического состава почв вертикального пояса бассейна реки Кок-Арт, которые проводились совместно с сотрудниками Института почвоведения и Института прикладной геологии Сельскохозяйственного университета Австрии. Для определения минералогического состава почв, почвенные образцы были высушены в сушильной печи ночью при 70° С, а затем измельчались в агатовой ступке. Порошки образцов были подготовлены в соответствии с "backload procedure", а затем анализированы на рентгено-дифрактометре PW 1710 по методу Шульца [4].

Результаты анализов по минералогическому составу изучаемых почв приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Минералогический состав почв бассейна реки Кок-Арт

Горизонты	Хлорит	Слюда	Амфи- бола	Као- линит	Верми- кулит	Кварц	Гетит	Поле- вой шпат	Пла- гиоклаз	Каль- цит	Доло- мит
Разрез 1. л/з Сузак (фисташник), серозем типичный											
A ₀ 0-2	.	*		.		*	.		*	*	*
A ₁ 2-14	*	*	.	*		*	.	*	*	*	*
B ₁ 14-52	*	*	.	*		*	.		*	*	*
B _k 52-105	*	*	.	*		*	.	*	*	**	*
C 105-165	*	*		*		*	.	.	*	**	*
Разрез 2. Тайгара (пашня, кукуруза), серозем орошаемый											
Ap 0-34	.	*		*		*	.	*	*	**	*
AB 34-59	*	*		*		*	.	*	*	*	.
B 59-98	*	*		*		*	.	**	*	.	
Разрез 3. Кызыл – Сенир (сенокос), серозем темный											
A _{g0} 0-3	*	*	.	.		*	.	*	*	**	*
A 3-13	*	*	.	.		*	.	**	*	**	*
AB 13-44	*	*	.	.		*	.	*	*	**	*
B 44-86	*	*	.	.		*	.	*	*	**	*
C 86-170	.	*		.		*	.	*	*	**	*
Разрез 5. Кара-Алма (орехово-плодовые леса), горно-лесная черно - коричневая почва											
A ₀ 0-2	.	*		.		*	.	*	*	*	*
A ₁ 2-13	.	*	*	.		*	.	*	*	*	*
A ₂ 13-48	.	*		.		*	.	*	*	*	.
B 48-120	.	*		.		*	.	**	*	**	*
C 120-165	.	*	.	.		*	.	.	*	**	*
Разрез 7. Кара-Алма (орехово-плодовые леса), горно-лесная черно-коричневая почва											
A ₀ 0-4		.		.		*	.	.	*		
A ^I 4-18		.		.		*	.	.	*		
A ^{II} 18-57	.	*		.		**	.	.	*		
AB 57-91	*	*		.		*	.	.	*		
B 91-130	*	*	.	.		*	.	.	**		
C 130-185	*	*	.	.	*	*		*	*		
Разрез 8. Калмак-Кырчын (пастбища), коричневая почва											
A ₀ 0-3	.	*		.	*	*	.	*	*	**	*
A ^I 3-17	.	*		.	*	*	.	*	*	*	*
A ^{II} 17-38	.	*		.	*	*	.	*	*	**	*
A ^{III} 38-62	.	*		.	*	**	.	*	*	**	*
B ₁ 62-91	.	*		.	*	*	.	.	*	**	*
B ₂ 91-120	.	*		.	*	*	.	.	*	**	*
B _c 120-140	.	*		.	*	*	.	*	**	*	*
C _c 140-180	.	*		.	*	*	.	*	**	**	*
Разрез 9. Кызыл-Суу (пастбища), лугово-степная почва											
A _{g0} 0-15	.	*		.		*	.	*	*		
B 15-28	.	*		.		*	.	*	*	.	
C 28-50	*	*		.	.	*	.	*	*		

*** высокое количество
 ** среднее количество
 * малое количество
 . следы

На типичном сероземе под фисташковое редколесье преобладают по всему профилю плагиоклаз, слюда, кварц, кальцит и доломит. Содержание кальцита с глубиной увеличивается. Хлорит и каолинит обнаружен по всему профилю, но на верхнем горизонте, на небольшом количестве.

На темном сероземе преобладают полевой шпат, плагиоклаз, слюда и доломит по всему профилю. По всему горизонту встречается среднее количество кальцита. Хлорит и каолинит обнаружен по всему профилю, но на верхнем горизонте, на небольшом количестве.

На коричневых почвах орехово-плодовых лесов и горных коричневых почвах преобладают плагиоклаз, кальцит, слюда, кварц и доломит по всему профилю. Среди них кальцит встречается в большем количестве. На горно-лесных черно-коричневых почвах в основном встречаются кварц и плагиоклаз.

В орошаемых сероземах встречается малое количество каолинита, остальных почвах только следы. Во всех почвах имеются следы амфиболы и гетита. Как видно, из таблицы 1, во всех типах почв бассейна реки Кок-Арт присутствует кварц – наиболее распространенный минерал земной коры и почв и он содержится преимущественно в виде частиц песка и пыли.

Основой кристаллохимической структуры кварца является кремнекислородный тетраэдр (SiO_4), состоящий из четырех ионов кислорода, между которыми расположен ион кремния. Кремнекислородные тетраэдры кварца соединяются в сплошной каркас, в котором ионы кислорода принадлежат нескольким тетраэдрам. Подобная кристаллохимическая структура обуславливает высокую устойчивость к процессам выветривания. Кварц очень стойкий и прочный минерал, химически весьма инертен и в обычных условиях не принимает участия в химических реакциях в почве. В почвенных типах изучаемого урочища в составе илистой фракции преобладают окристаллизованные глинистые минералы, относящиеся к подклассу слоистых силикатов. Это значит, что в их кристаллических решетках в качестве обязательного структурного компонента присутствует слой кремнекислородных тетраэдров.

Как видно из таблицы 1, наиболее широко распространенными в изучаемых почвах глинистыми минералами являются слюды, каолиниты и хлориты. Типична для них хлорит-слюдистая ассоциация глинистых минералов. Высокодисперсные глинистые минералы почв бассейна реки Кок-Арт обладают большой химической активностью, что объясняется влиянием ряда факторов. На поверхности глинистых кристаллитов находятся ионы кислорода и гидроксильные группы, легко дающие водородные связи.

Большинство глинистых минералов имеет отрицательный заряд кристаллической решетки,

который нейтрализуется положительно заряженными частицами – катионами. Вокруг находящихся на поверхности глинистых кристаллитов катионов формируется сильное электрическое поле, что способствует проявлению каталитических свойств глинистых минералов, как в природных системах, так и в различных технологических схемах.

Так, слюды во всех типах почв присутствуют в малом количестве, тогда как хлориты содержатся в малом количестве в сероземах, а в горно-лесных черно-коричневых почвах и лугово-степных почвах обнаружены только их следы. Такая же идентичная картина наблюдается в содержании каолинита.

Присутствие глинистых минералов слюдистой группы свидетельствует о значительном количестве в них доступного калия, который является важнейшим источником питания растений и положительно влияющим на их продуктивность [2,3].

Таким образом, калий входит кристаллическую решетку первичных и вторичных минералов и в выветривании минералов переходит в подвижные формы.

Вышеназванное содержание и состав глинистых минералов является основным фактором, контролирующим режим калийного питания растений и такие важнейшие его показатели, как количество доступных для растений форм калия, буферную способность почв по отношению к калию, калий-фиксирующую способность почвы.

Помимо вышеназванных глинистых минералов, т. е. тонкодисперсных слоистых силикатов, в составе илистых фракций почв бассейна реки Кок-Арт и встречаются минералы, имеющие строение, промежуточное между ленточным и слоистым, некоторые каркасные силикаты (полевые шпаты), аморфные алюмосиликаты, минералы оксидов и гидроксидов железа и алюминия (гетит, гиббсит), карбонаты и минералы глин – каолинит, монтмориллонит.

Из трехслойных минералов горных коричневых почвах, а также почвообразующих породах горно-лесных черно-коричневых почв в небольших количествах встречаются вермикулиты. Отличие их от гидрослюд состоит в том, что вермикулит имеет решетку, расширяющуюся от воды и полярных органических жидкостей. По способности к набуханию, высокой гидратации, емкости поглощения катионов (около 100 мг-экв/100 г) вермикулиты сходны с монтмориллонитом, от которого они отличаются более высоким содержанием магния и железа. Вермикулиты образуются главным образом из биотита. Вермикулиты богаты магнием, микроудобрениями, иногда калием.

В сероземах, горных коричневых и горно-лесных черно-коричневых почвы соли образуют различные минералы, в т.ч. доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Как показывает химический состав этих солей, они служат источником питания растений кальцием, магнием.

Вышеназванный состав глинистых минералов оказывают воздействие на происходящие в изучаемых почвах процессы гумификации и минерализации растительных остатков и на состав и свойства образующихся в почвах специфических и неспецифических органических соединений. Последние, в свою очередь, сорбируются на глинистых кристаллитах, образуя глинисто-гумусовые комплексы.

Пожалуй, одним из самых распространенных минералов почв сероземного ряда бассейна реки Кок-Арт является природный карбонат кальция CaCO_3 – кальцит. Минералогический состав почв вертикального ряда бассейна реки Кок-Арт свидетельствуют об их роли в обеспечении калием, кальцием, магнием, кремнием, серой, кислородом, водородом и другими элементами питания.

Почвы земледельческой территории, т. е. орошаемые пашни, характеризуются повышенным содержанием минералов набухающей природы и каолинита. Глинистых минералы почв бассейна реки Кок-Арт оказывают воздействие на происходящие в этих почвах процессы гумификации и минерализации растительных остатков и на состав и свойства образующихся в почвах специфических и неспецифических органических соединений.

Выводы

Таким образом, минералогический состав почв вертикального пояса бассейна реки Кок-Арт определяется прежде всего составом почвообразующих пород. В почвенных типах изучаемого урочища в составе илистой фракции преобладают окристаллизованные глинистые минералы, относящиеся к подклассу слоистых силикатов. Это значит, что в их кристаллических решетках в качестве обязательного структурного компонента присутствует слой кремнекислородных тетраэдров. Наиболее широко распространенными в изучаемых почвах глинистыми минералами являются слюды, каолиниты, плагиоклазы и хлориты.

Литература

1. Горбунов Н.И. Минералогия и коллоидная химия почв. – М.: Наука, 1974. - 314 с.
2. Карабаев Н.А. Агрохимико - экологические основы плодородия и продуктивности горных почв Кыргызстана. Б. 2000. 91 с.
3. 2. Кожеков Дж.К. Почвы еловых и арчевых лесов Киргизии, их химико-минералогический состав и свойства. – Фрунзе: Изд-во АН Кирг. ССР. 1963. 147 с.
4. Schultz, L. G., 1964: Quantitative Interpretation of Mineralogical Composition from X-Ray and Chemical Data of the Pierre Shales. - Geol. Surv. Prof. Paper, 391C, 1-31, 10 Abb., 8 Tab., Washington.

Рецензент: д.с/х. н. Саипов Б.С.