УДК 631.417.2(575.2)

ИЗМЕНЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ГУМУСА ПОЧВ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПОЯСА ГОР КЫРГЫЗСТАНА ПРИ РАЗЛИЧНОМ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Сакбаева З.И.

Жалал-Абадский государственный университет, Жалал-Абад, e-mail: sakbaevazulfia11@rambler.ru

Изучается и предлагается шкала изменения фракционного состава гумуса сероземных и коричневых почв вертикального пояса гор Кыргызстана. Характер изменения фульво- и гуминовых кислот исследуемых почв зависит от характера антропогенного воздействия. Повышенное содержание гуминовых кислот на орошаемых сероземах составляет 160 мг на 100 г почвы, фульвокислот – 70, среднее содержание соответственно – 95 и 40, сниженное содержание – 65 и 30 мг на 100 г почвы. В сероземах, где орошаемые пашни, соотношение гуминовых и фульвокислот колеблется в пределах 2,2–2,4, а в богарной пашне горных коричневых почв – 3,2–3,7. На обрабатываемых горных коричневых почвах гуминовые кислоты превалируют над фульвокислотами по сравнению с сероземами. Гуминовые кислоты изучаемых сероземов составляют наиболее ценную и малорастворимую часть гумуса, которые вступают в соединение с кальцием, магнием и другими катионами почвы, закрепляя в гумусе питательные вещества. На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что наряду с диагностическими показателями гумуса можно использовать вышеназванные показатели фульво- и гуминовых кислот почв в качестве диагностического показателя плодородия и экологии почв.

Ключевые слова: почвы, вертикальная поясность гор, гумус, фульвокислоты, гуминовые кислоты

CHANGE OF FRACTIONAL COMPOSITION OF HUMUS SOILS OF THE VERTICAL ZONATION OF THE MOUNTAIN OF THE KYRGYZSTAN AT VARIOUS ANTHROPOGENIC IMPACT

Sakbaeva Z.I.

Jalal-Abad State University, Jalal-Abad, e-mail: sakbaevazulfia11@rambler.ru

The scale of variation of the fractional composition of humus of serozem and brown soils of the vertical zonation of the mountains of Kyrgyzstan is being studied and proposed. The nature of the changes in fulvic and humic acids of the studied soils depends on the nature of the anthropogenic impact. The increased content of humic acids on irrigated sierozems is 160 mg per 100 g of soil, fulvic acids – 70, the average content is respectively – 95 and 40, the reduced content is – 65 and 30 mg per 100 g of soil. In serozem, where irrigated arable land, the ratio of humic and fulvic acids varies between 2.2 and 2.4, while in the rain forest plains of mountain brown soils it is – 3.2-3.7. On processed mountain brown soils humic acids prevail over fulvic acids in comparison with serozem. Humic acids of the studied serozems constitute the most valuable and slightly soluble part of humus, which join the compound with calcium, magnesium and other cations of the soil, fixing nutrients in the humus, Based on the foregoing, it can be concluded that along with the diagnostic parameters of humus, the above-mentioned indices of fulvic and humic acids of soils can be used as a diagnostic indicator of fertility and ecology of soils.

Keywords: soil, vertical zonation of mountains, humus, fulvic acids, humic acids

Решение продовольственной программы страны в значительной степени зависит от плодородия почвы. Одним из наиболее важных, информационных параметров диагностики и оценки действия различных экологических и антропогенных факторов на горные экосистемы Кыргызстана является комплекс показателей гумусового состояния, в том числе фракционного состава гумуса почв. Содержание гумуса в различных почвах, особенно почв горных стран, существенно различается, и это касается его фракционного состава [1].

Однако еще мало проводилось исследований о происходящих изменениях в составе гумуса, при различных видах антропогенного воздействия на почвы по вертикальным поясам гор Кыргызской Республики.

Цель работы – изучить характер изменения фульво- и гуминовых кислот исследуемых почв при антропогенном воздействии и предлагать шкалу изменения фракционного состава гумуса сероземных и коричневых почв вертикального пояса гор Кыргызстана.

Материалы и методы исследования

В почвах вертикального пояса гор бассейна реки Кок-Арт Джалал-Абадской области Кыргызской Республики был изучен фракционный состав гумуса (табл. 1).

Определение фульво- и гуминовых кислот проводилось в лаборатории Института почвоведения и питания растений Германского сельскохозяйственного научного центра (г. Брауншвайг) по методике N.T. Faithfull [2].

Результаты исследования и их обсуждение

До сих в Кыргызстане мало проводилось сравнительного изучения свойств раз-

личных фракций гуминовых кислот и их влияния на важнейшие почвенно-экологические свойства почв. Не ставился вопрос об уровне стабилизации фракций гумусовых веществ, то есть о предельном теоретически возможном уровне изменения гумусного и его фракционного состояния почв вертикального пояса гор Кыргызстана.

Орошаемые пашни сероземов являются основным средством производства в земледелии, и их плодородие зависит от антропогенной нагрузки. Почвенное плодородие – объективное внутреннее свойство обеспечивать урожай при наличии факторов и законов земледелия. Основным показателем потенциального плодородия является органическое вещество почвы, где заключено 98 % всего запаса азота почвы, 80 % серы и 60 % фосфора [3].

Материалы фульво- и гуминовых кислот гумуса почв бассейна реки Кок-Арт, которые определяли в лаборатории Института почвоведения и питания растений ФАЛ Германии, представляют большую научно-практическую ценность [4]. Изменение содержания фульвокислоты и гуминовых кислот гумуса почв вертикальных поясов гор Кыргызстана, и при различных антропогенных нагрузках приведено в табл. 2.

Гуминовые кислоты в слое 0–14 см целинных сероземов фисташкового редколесье составляют 160 мг на 100 г почвы, а аналогичные показатели орошаемой пашни более чем в два раза меньше – 65 мг на 100 г почвы. Такое резкое снижение гуминовых кислот орошаемой пашни происходит под антропогенным воздействием, которое сопровождается повсеместным нарушением технологии возделывания сельскохозяйственным культур и отсутствием почвозащитной системы орошаемого земледелия. В орошаемых пашнях под воздействием регулярного полива, активной температуры и минеральных удобрений (на повторных посевах хлопчатника) органическое вещество подвержено активным биологическим процессам минерализации. Это происходит на фоне малого поступления корневых и пожнивных растительных остатков сельскохозяйственных растений, особенно пропашных культур.

Однако антропогенное воздействие в нижних горизонтах обрабатываемых почв затушевывается, и разница в содержании гуминовых кислот в нижних горизонтах орошаемой пашни нивелируется как при использовании на пастбищах, так и на полях хлопчатника.

Таким образом, надо кардинально изменить направление ведения хозяйственной деятельности в крестьянских и фермерских хозяйствах и внедрить почвозащитную, энергосберегающую систему земледелия.

При интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных растений, особенно технических (хлопчатник) и пропашных культур (овощи, кукуруза на зерно), дегумификация орошаемой пашни усиливается, что в основном происходит вследствие интенсивной обработки и орошения полей. Уменьшение гумуса орошаемой пашни требует четких представлений о балансе гумуса в каждом конкретном случае и внедрения агротехнических мероприятий их пополнения. От количества, оставляемого на поле растительного материала, его химического состава, характера поступления во времени в большой степени зависит биологический потенциал и пополнение гумуса почвы. Пожнивные и корневые остатки сельскохозяйственных и пожнивных культур, а также оставление на поле больше нетоварной продукции урожая, их режим и химический состав обусловливают специфический положительный эффект чередования культур, который находит отражение в современной теории севооборота [5, 6].

Таблица 1

Расположение и хозяйственное использование почв вертикальной поясности КР

Землепользование	Местность	Типы почв	Высота над у. м., м	Ширина	Долгота
Пашня (хлопок)	Сузак	Орошаемые сероземы туранские	732	40°54´58.41"N	72°56´15.16"E
Пашня (кукуруза)	Тайгара	Орошаемые сероземы туранские	833	40°59´04.65"N	73°00´10.50"E
Фисташковое редколесье	Сузак, адыры	Типичные сероземы	853	40°55´42.63"N	72°53´33.10"E
Сенокос	Кызыл-Сенир	Горные темные сероземы	930	41°02´41.35"N	73°01´05.86"E
Богара	Калмак-Кырчын	Горные коричневые	1615	41°07´06.54"N	73°29´58.11"E
Пастбища и леса	Калмак-Кырчын	Горные коричневые	1634	41°07´04.28"N	73°30´04.27"E

Насущные задачи можно решить лишь при постоянном пополнении запасов органического вещества почв и создании условий, способствующих его гумификации. Сюда относится: соблюдение севооборота с участием люцерны, внедрение промежуточных культур, оставление больше нетоварной продукции урожая и внесение органических удобрений, на фоне научно обоснованной системы орошения и удобрения.

Фульвокислоты на пахотном горизонте орошаемой пашни сероземов по сравнению с целинными аналогами снижаются на 57%, и в отличие от гуминовых кислот их снижение наблюдается по всему профилю почв (табл. 2). Это указывает на их усиленную миграцию при орошении вниз по профилю почв.

По отношению гуминовых кислот к фульвокислотам изучаемые серозёмы представляют гуматный тип почвообразования, т.е. ГК:ФК на полях хлопчатника составляет 2, 24 и вниз по профилю почв увеличивается до 3,04 и 3,36.

Гуминовые кислоты изучаемых сероземов составляют наиболее ценную и малорастворимую часть гумуса, которые вступают в соединение с кальцием, магнием и другими катионами почвы, закрепляя в гумусе питательные вещества, так как изучаемые серозёмы содержат карбонаты. Это способствует образованию хорошей структуры и других благоприятных физических свойств почвы.

Ведение богарного земледелия в горных коричневых почвах сопровождается снижением фульво- и гуминовых кислот поверхностных слоев почв по сравнению с целинными аналогами (табл. 3). Если в 0–14 см слое богарной пашни содержание гуминовых кислот составляет 262 мг на 100 г почвы и фульвокислот 72 мг на 100 г почвы, то на пастбищах их количество увеличивается соответственно до 365 и 98 мг на 100 г почвы.

Соотношение ГК:ФК на 0–14 см богарной пашни горных коричневых почв составляет 3,63 и увеличивается до 3,98 в слое 14–30 см, но резко уменьшается до 1,84 в слое почвы 30–50 см. Это свидетельствует об отсутствии миграции фульвокислот вниз по профилю почвы на богарных пашнях горных коричневых почв.

Как видно, количество гуминовых кислот на богаре по сравнению с пастбищными почвами снижается на 28,2%, а фульвокислот на 26,5%, т.е. их снижение в процентном выражении ниже, чем в орошаемых пашнях сероземов.

В нижних горизонтах почвенного профиля богарных и пастбищных коричневых почв их разница почти не ощущается.

Таким образом, фракции гумусовых кислот резко снижаются в пахотном слое орошаемой пашни при интенсивном ведении земледелия, чем на богарных пашнях. Это объясняется интенсивной минерализацией органического вещества в орошаемой пашне.

Таблица 2

Изменение фракционного состава гумуса почв вертикальных поясов Кыргызстана

Горизонты	Фульвокислоты (ФК)		Гуминовые кислоты (ГК)		ГК + ФК мг/100 г	ГК:ФК
	г/кг	мг/100 г	г/кг	мг/100 г		
Сероземы типичные, Сузак, фисташковое редколесье						
A_0 0–14	0,67	67	1,60	160	227	2,39
A_1 14–30	0,45	45	0,86	86	131	1,91
B 30–50	0,31	31	0,76	76	107	2,45
Сероземы (орошаемые), Сузак (хлопок)						
A_0 0–14	0,29	29	0,65	65	94	2,24
A_1 14–30	0,23	23	0,70	70	93	3,04
B 30–50	0,22	22	0,74	74	96	3,36
Горные коричневые почвы, Калмак-Кырчын, богара						
A_0 0–14	0,72	72	2,62	262	334	3,63
A_1 14–30	0,56	56	2,23	223	279	3,98
B 30–50	0,32	32	0,59	59	91	1,84
Горные коричневые почвы, Калмак-Кырчын, пастбища						
A_0 0–14	0,98	98	3,65	365	463	3,72
A_1 14–30	0,69	69	2,27	227	296	3,28
B 30–50	0,32	32	0,56	56	88	1,75

Гуминовые кислоты поверхностных горизонтов изучаемых почв вертикальных поясов гор Кыргызстана существенно превосходят количество фульвокислот, и это является одним из диагностических показателей наших почв.

Явное превосходство гуминовых кислот над фульвокислотами почв Кыргызстана способствует образованию хорошей структуры и других благоприятных физических свойств почвы. Они увеличивают поглотительную способность почвы, способствуют накоплению элементов почвенного плодородия и образованию водопрочной структуры. Обладая коллоидными свойствами, гуминовые кислоты склеивают и цементируют механические элементы почвы в структурные агрегаты, тем самым улучшая тепловые и водно-воздушные свойства почвы [1]. Вышеназванные свойства гуминовых кислот наших почв уменьшают процесс снижения органического вещества при сильном антропогенном воздействии, которое наблюдается повсеместно в крестьянских хозяйствах.

С гуминовыми кислотами во многом связаны реакция почв, способность запасать питательные элементы и микроэлементы, отзывчивость почв на гипсование и внесение удобрений и биологическая активность почв.

Самое большое накопление изучаемых фракций гумуса наблюдается в верхнем 0–14 см слое горно-лесных черно-коричневых почв орехово-плодовых лесов (662 и 158 мг на 100 г почвы) и повторяет прямую корреляцию с общим содержанием гумуса. Горнолесные черно-коричневые почвы обладают достаточными запасами энергии, аккумулированной в гумусе и, как следствие, сравнительно высокой емкостью поглощения в поверхностных горизонтах почвенного профиля [4].

Здесь содержание гуминовых кислот резко снижается в 30–50 см слое почвы и составляют 78 мг на 100 г почвы, а содержание фульвокислот здесь даже повышается до 131 мг на 100 г почвы, и соотношение ГК:ФК составляет 0,59.

Миграция фульвокислот при обильных атмосферных осадках в регионе распространения орехово-плодовых лесов (1000 мм/год и выше) способствует их миграции вниз по профилю почв. Это особенно заметно в нижних горизонтах этих почв, где накапливаются фульвокислоты.

Если смываются наиболее плодородные и устойчивые к эрозии верхние горизонты горно-лесных черно-коричневых почв орехово-плодовых лесов, тогда нижние горизонты, обогащенные фульвокислотой, быстро подвергаются водной эрозии и создаются негативные условия для образования оврагов.

Как известно, состав гумуса и соотношение гуминовых и фульвокислот в разных почвах неодинаковы**.** В изучаемых почвах отношение гуминовых кислот к фульвокислотам колеблется в пределах 2–3.

Таблица 3

Шкала оценки фракционного состава и общего гумуса разного вида использования почв

Содержание	Общий гумус,%	Гумусовые кислоты мг на 100 г почвы		ГК:ФК
		гуминовые	фульвокислоты	
Горно-долинные сероземы (орошаемая пашня, хлопок, 732 м над уровнем моря)				
повышенное	2,05	160	70	2,3
среднее	1,25	95	40	2,4
сниженное	0,80	65	30	2,2
Горно-долинные сероземы (пастбища в фисташковом редколесье, 853 м над уровн. моря)				
повышенное	3,20	240	110	2,2
среднее	2,15	160	70	2,3
сниженное	1,30	80	40	2,0
Горные коричневые почвы (богарная пашня 1615 над уровнем моря)				
повышенное	3,95	420	120	3,5
среднее	2,55	260	70	3,7
сниженное	1,45	160	50	3,2
Горные коричневые почвы (пастбища 1634 над уровнем моря)				
повышенное	5,05	560	160	3,5
среднее	3,45	365	100	3,7
сниженное	1,60	195	60	3,3

Таким образом, фракционный состав гумуса (ГК+ ФК) поверхностных слоев (0–14 см) почв вертикального пояса Кыргызстана составляет возрастающий ряд: орошаемая пашня сероземов (поле хлопчатника) – 94 мг/100 г; сероземы (пастбища) – 227 мг/100 г; богарная пашня горных коричневых почв – 334 мг/100 г; на аналогичных почвах пастбищ – 463 мг/100 г; и самое большое количество ГК + ФК наблюдается в горнолесных черно-коричневых почвах – 828 мг/100 г. Затем сумма ГК и ФК резко убывает в горных лугово-степных субальпийских почвах до 493 мг/100 г.

Выводы

На основе материалов исследований фракционного состава гумуса предлагается шкала сравнительной оценки фракционного состава и общего гумуса почв Кыргызстана, используемых как пастбища и пашни (табл. 3).

Характер изменения фракционного состава гумуса (ГК и ФК) исследуемых почв зависит от характера антропогенного воздействия. Так, для орошаемой пашни сероземов повышенное содержание гуминовых кислот составляет 160 мг на 100 г почвы, фульвокислот – 70, среднее содержание соответственно – 95 и 40, сниженное содержание – 65 и 30 мг на 100 г почвы.

Соотношение ГК на ФК на орошаемых пашнях сероземов колеблется в пределах 2,2–2,4, а в богарной пашне горных коричневых почв – 3,2–3,7. Как видно, на обрабатываемых горных коричневых почвах гуминовые кислоты превалируют над фульвокислотами по сравнению с сероземами.

Проводимые исследования позволяют заключить, что орошаемые пашни типичных сероземов характеризуются низким содержанием ГК и ФК. Это свидетельствует о потере плодородия и ценных экологических свойств почв.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что наряду с диагностическими показателями гумуса можно использовать вышеназванные показатели фульво- и гуминовых кислот почв вертикальной поясности Южного Кыргызстана в качестве диагностического показателя плодородия и экологии почв.

Список литературы

1. Сакбаева З.И. Почвы бассейна реки Кок-Арт и улучшение их экологического состояния / З. Сакбаева. – Бишкек: Max Printer, 2013. – 131 с.

2. Faithfull N.T. Determination of humic and fulvic acids. In: Faithfull NT Methods in agricultural chemical analysis: a practical handbook / N.T. Faithfull. – Walling-Walling-ford: CABI, 2002. pp. 68–71.

3. Ройченко Г.И. Земельные ресурсы Южной Киргизии и их использование / Г.И. Ройченко. – Фрунзе: Кыргызстан, 1970. – 49 с.

4. Sakbaeva Z.I., Schroetter S.S., Karabaev N.A., Avazov A., Rogasik J., Schnug E. Soils of nut-fruit forests in southern Kyrgyzstan-important ecosystems worthy of protection // Applied Agricultural and Forestry Research, Germany, 2013, Vol. 63, no1, pp. 93–102.

5. Кияс А.А. Биологические приемы повышения плодородия почвы и урожайности культур в севооборотах степной зоны Северного Казахстана / А.А. Кияс, К.А. Ахметов, Б.К. Канафин // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 3. – С. 13–15.

6. Карабаев Н.А. Изменение гумусового потенциала при воздействии антропогенного фактора и потеплении климата / Н.А. Карабаев // Вестн. Кырг. нац. аграр. ун-та.Бишкек: – 2012. – № 1. – С. 6–10.