

УДК 631.46
AGRIS P35

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/79/20>

СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА В ПОЧВАХ ЛЕНКОРАНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

©*Алиева Б. Б.*, канд. с.-х. наук, Институт почвоведения и агрохимии
НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

HUMUS CONTENT IN THE LENKORAN LOWLAND SOILS

©*Aliyeva B.*, Ph.D., Institute of Soil Science and Agrochemistry of Azerbaijan NAS,
Baku, Azerbaijan

Аннотация. В статье показаны современные исследования количества органического вещества и фракций гумуса в серо-бурых почвах, сформировавшихся в субтропическом климате Ленкоранской зоны Азербайджана (Ленкоранский, Масаллинский, Ярдымлинский, Лерикский, Джалилабадский районы). Определены запасы, фракции и групповой состав гумуса в аллювиально-гидроморфных типах и подтипах почв Ленкоранской низменности. Аллювиально-гидроморфные почвы Ленкоранской зоны отличаются от почв других регионов своеобразием растительности и биоклиматическими условиями. Уже давно было признано, что одним из наиболее важных факторов в анализе почвы является определение содержания гумуса. Достаточное увлажнение почвы и высокие гидротермические условия маргинальных доминирующих почв района благоприятно сказываются на накоплении достаточного количества гумуса в почвах с большим количеством фитохимических остатков, обусловленных сильным развитием растительности. В пределах региона исследования экологические условия гумусообразования в различных ландшафтах последовательно меняются от более гумидных к менее гумидным почвам. Аллювиальные серо-коричневые почвы резко отличаются от других типов по запасам гумуса и азота. Серо-коричневые почвы мезофильных лесов отличаются слабой степенью обуглероженности — 52,1–51,6%, высоким содержанием водорода — 5,59–5,39%. Аллювиально-гидроморфные почвы с полным генетическим профилем располагаются в равнинных и слабых микропонижениях бассейнов рек Ленкорань, образовавшихся в результате оптимального воздействия поверхностных и слабоминерализованных (1,6–2,0 г/л) грунтовых вод (1–1,5 м). Содержание кислорода сравнительно меньше чем в бурых горнолесных почвах. Органический углерод почвы относится только к углеродной составляющей органических соединений. Около 45% органического вещества представляет собой углерод, а более легкие по текстуре почвы удерживают менее 30% этого количества. Органический углерод является измеримым компонентом органического вещества почвы. Органическое вещество составляет всего 2–10% массы большинства почв и играет важную роль в физических, химических и биологических функциях сельскохозяйственных почв. Значение гумуса как важного элемента в процессе почвообразования и плодородия почв было подтверждено и обосновано исследователями. Прогнозирование урожайности в отдаленной перспективе является важным моментом при планировании сельскохозяйственных производств. Известно, что почвенный гумус является наиболее характерной и важной частью почвы. Согласно исследованиям, количество углерода: в серо-коричневой — 4,36, бурой — 4,36, бурой без известняка — 6,54, делювиальной — 7,55, аллювиальной — 7,80, аллювиальной береговой — 8,00, гидроморфной — 12,00 и каштановой почве — 14,90 кг/м² соответственно.

Abstract. The article shows modern studies of the amount of organic matter and humus fractions in gray-brown soils formed in the subtropical climatic zone of the Lankaran region of Azerbaijan — Lankaran, Masalli, Yardimli, Lerik, Jalilabad regions. The reserves, fractions and group composition of humus in alluvial-hydromorphic types and subtypes of soils of the Lankaran lowland were determined. It was early recognized that one of the most important factors in soil analysis was the determination of humus. Sufficient soil moisture and high hydrothermal conditions of marginal dominant soils of region favorably affect the accumulation of a sufficient amount of humus in soils with a large amount phytochemical residues due to the strong development of vegetation. Within the study region, the ecological conditions of humus formation in different landscapes consistently change from more humid to less humid soils. Alluvial gray-brown soils differ sharply from other types in terms of humus and nitrogen reserves. The development of the soil profile varies from 0 to 100 cm in the 123–596 t layer. Gray-brown soils of mesophilic forests are characterized by a low degree of carbonization — 52.1–51.6%, high hydrogen content — 5.59–5.39%. The oxygen content is comparatively less than in brown mountain forest soils. Alluvial-hydromorphic soils with a complete genetic profile are located in flat and weak microlower areas of the Lankaran river basins, formed as a result of the optimal impact of surface and low-mineralized (1.6–2.0 g/l) groundwater (1–1.5 m). Soil organic carbon refers only to the carbon component of organic compounds. Organic carbon is a measurable component of soil organic matter. About 45% of organic matter is carbon and lighter textured soils retain less than 30% of this. Organic matter makes up just 2–10% of most soils mass and has an important role in the physical, chemical and biological function of agricultural soils. The importance of humus as an important element in the process of soil formation and soil fertility was confirmed and substantiated. Orlov and other researchers. Forecasting yields in the long term is an important point in planning agricultural production. It is known that soil humus is the most characteristic and important part of the soil. Carbon stocks are calculated between from 0–100 cm soil depth. According to our study amounts of carbon dioxide in Grey-Brown 4.36, Brown 4.36, Non-Calcareous Brown 6.54, Colluvial 7.55, Alluvial 7.80, Alluvial Coast 8.00, Hydromorphic 12.00 and Chestnut soil 14.90 kg/m², respectively. Soil organic carbon amounts were higher in Chestnut and in Hydromorphic soils. Chestnut soils have the most organic carbon amount and organic carbon stocks while carbon dioxide was lower in Grey-Brown and Brown. Generally, it is seen that carbon dioxide is low in the area where intense agriculture technique is used, and it is high in forest area which from high area.

Ключевые слова: фракции гумуса, органическое вещество, гуминовая кислота, гумификация, количество органического углерода.

Keywords: humus fractions, organic matter, humic acid, humification, organic carbon amount.

В северной части Ленкоранской области наиболее интенсивно протекают эрозионные процессы в сельскохозяйственной зоне, которая охватывает предгорье, низкорослые и частично высоко горные части территории [3, 5].

Обращаясь к вопросу о роли органического вещества в плодородии почвы, надо отметить что, органическое вещество служит резервом питательных веществ для растений, постепенное высвобождение которых при разложении следует рассматривать как один из важных факторов устойчивости плодородия почвы. Без внесения в почву минеральных и органических удобрений снабжение растений питательными веществами может происходить

лишь за счет разложения гумуса, который в разных почвенно-климатических условиях степи протекает с различной интенсивности [1, 2].

Гумус служит основным источником энергии и является хранителем основных питательных веществ для растений и микроорганизмов. Гумус участвует во всех почвообразовательных процессах и благоприятно действует на водно-физические свойства почвы [4, 7].

По мнению Мулдера значительная часть органических составляющих почвы состояла из нескольких тел определенного химического состава, которым приписывалась следующая формула: гуминовая кислота, $C_{40}H_{24}O_{12}$; гейевая кислота, $C_{40}H_{24}O_{14}$; апокреновая кислота, $C_{48}H_{24}O_{24}$, креновая кислота, $C_{24}H_{24}O_{16}$ и ульминовая кислота $C_{40}H_{28}O_{12}$ [6].

Поскольку аминокислоты принимают участие в биохимических процессах гумусобразования, являются биологически активными веществами, источниками азота для растений и микроорганизмов. Изучение аминокислотного состава почв влажных субтропиков Ленкоранской зоны представляет определенный интерес и является актуальной в современных почвенно-экологических исследованиях. Различия в составе отдельных аминокислот обусловлены условиями образования гумуса и свидетельствуют о единстве строения гидролизированных частей гуминовых кислот независимо от типа почвы. В кислых гидролизатах (гуминовых кислот) почв обнаружено 16 аминокислот, среди которых преобладают аспарагиновая кислота, аргинин, треонин, гистидин и другие [9, 10].

Содержание аминокислот в гуминовых кислотах определяется характером гумификации органического вещества в отдельных типах почв. Математическая обработка данных диагностики основных типов и подтипов почв массива и многолетней урожайности основных сельскохозяйственных культур — цитрусовых садов, чайных плантаций и зерновых культур показала тесную взаимосвязь между ними [8].

В пределах региона исследования экологические условия гумусообразования в различных ландшафтах последовательно меняются от более гумидных к менее гумидным почвам. Аллювиальные серо-коричневые почвы резко отличаются от других типов по запасам гумуса и азота. Рельеф территорий распространения подтипов почв, сезонные речные паводки, поверхностные и подземные воды, формирование генетического профиля почв и, в частности, развитие растительности оказывают существенное влияние на количество гумуса. Существующие благоприятные условия рельефа и увлажнения приводят к интенсивному развитию на участке луговых растений, поверхностной и густой каймированной корневой массы различных злаков и образованию мощного (35–45 см) аккумулятивного слоя гнили с проросшей зернистой структурой.

Почва является ключевым элементом глобального углеродного цикла. Запасы органического углерода в почве являются крупнейшим хранилищем углерода экосистемы в мире. Это необходимо для улучшения качества почвы, поддержания и улучшения производства продуктов питания, экономии чистой воды и снижения содержания CO_2 в атмосфере [11].

Почвы являются важным компонентом глобального углеродного цикла, могут быть либо нетто-источниками, либо нетто-поглотителями атмосферного диоксида углерода. В данном исследовании были определены запасы органического углерода в почве Ленкоранского района.

Запасы углерода рассчитываются для глубины почвы от 0 до 100 см. Согласно исследованиям количество его в серо-коричневой — 4,36, бурой — 4,36, бурой без известняка — 6,54, делювиальной — 7,55, аллювиальной — 7,80, аллювиальной береговой — 8,00,

гидроморфной — 12,00 и каштановой почве — 14,90 кг/м² соответственно. Количество почвенного органического углерода было выше в каштановых и гидроморфных почвах. Каштановые почвы имеют наибольшее количество органического углерода и запасы органического углерода, в то время как углекислый газ был ниже в серо-коричневых и коричневых почвах. В целом видно, что уровень содержания углекислого газа низкий в районах, где используется интенсивная сельскохозяйственная техника, и высокий уровень в лесных районах, расположенных в высокогорных районах.

Методы исследования. Общая площадь пашни составляет 80544.5 га или 33.5% исследуемой территории, где выращиваются виноград, чай, зерновые и овощные культуры. Современные исследования количества органического вещества и фракций гумуса в серо-бурых почвах, сформировавшихся в субтропической климатической зоне Ленкоранского района Азербайджана — Ленкоранский, Масаллинский, Ярдымлинский, Лерикский, Джалилабадский районы. Определены запасы, фракции и групповой состав гумуса в аллювиально-гидроморфных типах и подтипах почв Ленкоранской низменности. Развитие почвенного профиля изменяется от 0 до 100 см в слое 123–596 т/га. Метод И. В. Тюрина применен для определения фракционного состава гумуса. Среднее количество органического углерода в почве (кг/м²) рассчитывали по каждому горизонту, взятому из 11 GSG и на глубине почвы от 0 до 100 см. Органический углерод почвы был рассчитан [4] из органического вещества почвы, и в настоящем исследовании был использован коэффициент преобразования 0,58.

Обсуждение результатов. Гуминовые кислоты коричневых почв менее дисперсны по сравнению с бурыми почвами. Коагуляция началась сразу при прибавлении электролита и полностью завершилась через 4 часа. Способность гуминовых кислот к коагуляции, характеризующая степень их дисперсности, имеет большое значение в миграции гумусовых веществ в почвенных процессах. Основная масса гумусовых веществ извлекается из верхних горизонтов А₁, что связано со слабым закреплением их минеральной частью почвы. С увеличением рН реагента увеличивается общий выход гумусовых веществ. Следует отметить значение в жизни почвы реакции органических и минеральных компонентов. Результаты многочисленных исследований показывают, что степень обуглероженности и дегидрированности зависит от продолжительности гумификации. Содержание азота обусловлено составом растительных остатков и наличием микрофлоры. Серо-коричневые почвы мезофильных лесов отличаются слабой степенью обуглероженности — 52,1–51,6%, высоким содержанием водорода — 5,59–5,39%. Содержание кислорода сравнительно меньше чем в бурых горнолесных почвах. Общее количество аминокислот в исследованных почвах изменяется в пределах 62,38–82,07 мг/г препарата гуминовых кислот. Когда количество аминокислот повышается, степень конденсированности молекул гуминовых кислот снижается. Надо отметить, что общее количество аминокислот хорошо коррелирует со степенью конденсированности молекул ароматического ядра гуминовых кислот. Гумус в почве представлена фракциями 1 мм. Фракция диаметром от 0,5–0,25 мм характеризуются повышенным содержанием гумуса 1,52 при 1,43% в почвах. Илистая фракция, полученная не осаждением кислотой, а с помощью центрифугирования содержала меньше гумуса, чем почва 0,13–0,28%.

Как видно из Таблицы 1, рН водного раствора в слое почвы 0–25 см составил 7,8, а в слое 50–100 см с увеличением глубины — 7,4. Определение отношения Сг:Сф также является ценным диагностическим показателем типов почв и имеет большое значение при

палеогеографическом изучении почв. Суммарное содержание гумуса в иле и растворе составляло 1,47%, а в верхнем горизонте почвы 2,87%.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛИ ОСНОВНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В СЛОЯХ ПОЧВЫ

Слой почвы, глубина, см	pH (в водном растворе)	Общий гумус %	Гуминовые кислоты % (высушенные 50– 60 °С)	Фульвокислоты %	C _z :C _ф
A ₁ 0–25	7,8	2,87	28,17	29,72	0,94
A ^h 25–50	7,9	1,90	29,6	24,17	0,87
B 50–100	7,4	0,85	30,9	22,19	0,95

Состав гумуса по структурным фракциям по мере уменьшения диаметра фракций имеет тенденцию к уменьшению подвижности. Содержание гумина (негидролизуемого состава) возрастает по мере уменьшения диаметра фракций от 52% в почве до 69,8% в илистой фракции. Основная масса гуминовых кислот представлена гуматами кальция во всех фракциях. Сумма гуминовых кислот в илистой фракции составляет — 4,3%, при неизменном содержании фульвокислот. По мере уменьшения содержания гумуса, сокращается содержание гумусовых веществ, по всем фракциям агрегатов. Одновременно возрастает содержание в составе гумуса негидролизуемого остатка.

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ФРАКЦИИ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ
(АЛЛЮВИАЛЬНО-ГИДРОМОРФНЫХ) ЛЕНКОРАНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Генетические слои, см	pH (в водном растворе)	Декальцинат	Азот		
			общий %	поглощенный N/NH ₃ мкг/кг	нитратный азот, N/NO ₃ мкг/кг
AU _v 0–15	7,8	1,52	0,16	17,01	9,4
AU _g 15–35	7,9	2,27	0,09	11,6	5,3
A/B _g 35–70	7,4	1,81	0,05	5,0	2,4

Количество кальциноватов меняется на верхних слоях от 1,52 до 1,81 (Таблица 2). Как известно из предварительных результатов наших исследований, в верхних слоях промытых серо-бурых почв относительно высоко содержание гуминовых кислот, а в нижних — фульвокислот.

В процессе накопления и разложения мертвых органических веществ количество гумуса составляет 65%.

Таблица 3

ОСНОВНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГУМУСА
В ХАРАКТЕРНЫХ ПОЧВАХ РАЙОНОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Генетические слои, см	Фосфор		Кальций		Плотность г/см ³
	общий, %	переменный, мг/кг	общий, %	обменный, мг/кг	
AU _v 0–15	0,14	15,9	2,45	275,5	1,20
AU _g 15–35	0,11	9,1	1,87	176,0	1,29
A/B _g 35–70	0,09	4,5	1,55	106,4	1,33

Количество общего азота меняется на верхних слоях от 0,16 до 0,05% (Таблица 2). Как известно из предварительных результатов наших исследований, в верхних слоях промытых серо-бурых почв относительно высоко содержание гуминовых кислот, а в нижних — фульвокислот. Аллювиально-гидроморфные почвы с полным генетическим профилем располагаются на равнинах и слабых микропонижениях бассейна реки Ленкорань, образовавшиеся в результате оптимального воздействия поверхностных и слабоминерализованных (1,6–2,0 г/л) грунтовых вод (1–1,5 м). Количество кальциатов меняется на верхних слоях от 1,52 до 1,81. Широкое изучение биологических показателей этих земель в последние годы является важным вопросом для создания тематических почвенных карт с использованием ГИС-технологий. Уровень содержания углекислого газа низкий в районах, где используется интенсивная сельскохозяйственная техника, и высокий уровень в лесных районах, расположенных в высокогорных районах. Настоящие данные показали, что осадки, содержание глины и структура землепользования повлияли на количество и запасы органического углерода. Интенсивная технология земледелия без надлежащего управления на участках явилась причиной быстрого разложения по сравнению с почвами нулевой обработки.

Список литературы:

1. Алиева Б. Б. К изучению гумусного состояния лугово-коричневых почв // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №6. С. 96-100. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/67/13>
2. Алиева Б. Б., Мамедзаде В. Т. Взаимосвязь между микробиологическими показателями содержанием гумуса в горнолесных бурых почвах // Сборник трудов Общества почвоведов Азербайджана. 2019. Т. 15. С. 121-125.
3. Бабаев М. П., Гасанов В. Х., Гусейнова С. М. Морфогенетические характеристики, номенклатура и таксономия почв Азербайджана. Баку, 2011. 448 с.
4. Blanco-Canqui H., Benjamin J. G. Impacts of soil organic carbon on soil physical behavior // Quantifying and modeling soil structure dynamics. 2013. V. 3. P. 11-40. <https://doi.org/10.2134/advagriscystmodel3.c2>
5. Hasanova T. A., Mammadova G. I., Bunyatova L. N., Gahramanova A. Ya. Importance of Biodiagnostics and Irrigation Gray-Brown Soils // Universal Journal of Agricultural Research. 2021. V. 9. №3. P. 63-69. <https://doi.org/10.13189/ujar.2021.090301>
6. Talibi S. M., Hasanova T. A. Environmentally significant indicators of mountain meadow soils in Azerbaijan // Bulletin of Nizhnevartovsk State University. 2022. V. 57. №1. P. 102-107. <https://doi.org/10.36906/2311-4444/22-1/11>
7. Hasanova T. A., Samadov P. A. Phytotesting as a biodiagnostical parameter of grey-brown (chestnut) soils in the Karamaryam plateau // Europäische Fachhochschule. 2014. №11. P. 3-5.
8. Ибадуллаева С. С., Искендарова А. И. О роде *Malva* L. во флоре Азербайджана // Известия НАНА, Серия Биология. 2013. №3. С. 127-129.
9. Öztürk M., Altay V., Efe R. (ed.). Biodiversity, Conservation and Sustainability in Asia: Volume 1: Prospects and Challenges in West Asia and Caucasus. Springer Nature, 2021.
10. Jafarova Sh. Z. Contemporary Fertility Character of the Guba- Khachmaz Zone Mountain-Forest Brown Soils in the Azerbaijan Republic // Journal of Agricultural Science and Engineering. 2015. V. 1. №2. P. 95-100.
11. Scott N. A., Tate K. R., Ford-Robertson J., Giltrap D. J., Smith C. T. Soil carbon storage in plantation forests and pastures: land-use change implications // Tellus B: Chemical and Physical Meteorology. 1999. V. 51. №2. P. 326-335. <https://doi.org/10.3402/tellusb.v51i2.16301>

References:

1. Aliyeva, B. (2021). On the Study of the Humus State of Meadow Brown Soils. *Bulletin of Science and Practice*, 7(6), 96-100. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/67/13>
2. Alieva, B. B., & Mamedzade, V. T. (2019). Vzaimosvyaz' mezhdru mikrobiologicheskimi pokazatelyami sodержaniem gumusa v gorno-lesnykh burykh pochakh. Sbornik trudov *Obshchestva pochvovedov Azerbaidzhana*, 15, 121-125. (in Russian).
3. Babaev, M. P., Gasanov, V. Kh., & Guseinova, S. M. (2011). Morfogeneticheskie kharakteristiki, nomenklatura i taksonomiya pochv Azerbaidzhana. Baku.
4. Blanco-Canqui, H., & Benjamin, J. G. (2013). Impacts of soil organic carbon on soil physical behavior. *Quantifying and modeling soil structure dynamics*, 3, 11-40. <https://doi.org/10.2134/advagricsystmodel3.c2>
5. Hasanova, T. A., Mammadova, G. I., Bunyatova, L. N., & Gahramanova, A. Ya. (2021). Importance of Biodiagnostics and Irrigation Gray-Brown Soils. *Universal Journal of Agricultural Research*, 9(3), 63-69. <https://doi.org/10.13189/ujar.2021.090301>
6. Talibi, S. M., & Hasanova, T. A. (2022). Environmentally significant indicators of mountain meadow soils in Azerbaijan. *Bulletin of Nizhnevartovsk State University*, 57(1), 102-107. <https://doi.org/10.36906/2311-4444/22-1/11>
7. Hasanova, T. A., & Samadov, P. A. (2014). Phytotesting as a biodiagnostical parameter of grey-brown (chestnut) soils in the Karamaryam plateau. *Europaische Fachhochschule*, (11), 3-5.
8. Ibadullaeva, S. S., & Iskendarova, A. I. (2013). O rode *Malva* L. vo flore Azerbaidzhana. *Izvestiya NANA, Seriya Biologiya*, (3), 127-129.
9. Öztürk, M., Altay, V., & Efe, R. (Eds.). (2021). *Biodiversity, Conservation and Sustainability in Asia: Volume 1: Prospects and Challenges in West Asia and Caucasus*. Springer Nature.
10. Jafarova, S.Z. (2015). Contemporary Fertility Character of the Guba-Khachmaz Zone Mountain-Forest Brown Soils in the Azerbaijan Republic.
11. Scott, N. A., Tate, K. R., Ford-Robertson, J., Giltrap, D. J., & Smith, C. T. (1999). Soil carbon storage in plantation forests and pastures: land-use change implications. *Tellus B: Chemical and Physical Meteorology*, 51(2), 326-335. <https://doi.org/10.3402/tellusb.v51i2.16301>

Работа поступила
в редакцию 02.04.2022 г.

Принята к публикации
10.04.2022 г.

Ссылка для цитирования:

Алиева Б. Б. Содержание гумуса в почвах Ленкоранской низменности // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №6. С. 171-177. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/79/20>

Cite as (APA):

Aliyeva, B. (2022). Humus Content in the Lenkoran Lowland Soils. *Bulletin of Science and Practice*, 8(6), 171-177. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/79/20>