

АГРОНОМИЯ

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Научная статья

УДК 634.6

doi: 10.28983/asj.y2024i11pp42-48

Некоторые физико-химические показатели горно-лесной коричневой почвы

Афаг Латиагаевна Рзаева¹, Вафа Тельмановна Мамедзаде²

¹ Министерство науки и образования Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджанская Республика

² Институт почвоведения и агрохимии, г. Баку, Азербайджанская Республика

e-mail: afaq_rzayeva@inbox.ru

Аннотация. Проведены комплексные исследования горно-лесной коричневой почвы (на примере Ахсуинского района) по некоторым физико-химическим показателям. Были определены такие показатели, как содержание гумуса, карбонатность, реакция водного раствора (рН) почвенных проб, выбранных из естественных биотопов (лес, целина) и агроценоза злаковых. Установлена динамика изменения этих показателей по отдельным слоям изучаемых ценозов, проанализированы характерные различия. Физико-химические анализы почвенных проб из естественных и окультуренных биотопов горно-лесной коричневой почвы показали некоторых различия, имеющиеся между ними. Установлено, что общее содержание гумуса естественных ценозов (целинные почвы) изменяется по отдельным слоям: 2,48 % (0–10 см), 2,12 % (10–20 см) и 1,91 % (20–30 см), а в лесной почве 5,84 % (0–10 см), 5,20 % (10–20 см), 3,0 % (20–30 см) соответственно. На агроценозе зерновых показатель варьирует между 3,13–2,71–2,24 %. Реакция водного раствора почвенных проб из разных ценозов изменяется соответственно между 7,31–7,4–7,6; 7,65–7,79–7,82 и 7,54–7,68–7,93. Аналогично в этих ценозах изменяется также и карбонатность – 7,68–20,15 %. Сумма поглощенных оснований составила 39,08 мг-экв в слое 0–25 см, 38,76 мг-экв в слое 22–37 см и 38,86 мг-экв в слое 37–90 см и постепенно увеличилась до 46,10 мг-экв. Было 48,58 и 38,40 мг-экв. Проведенные почвенные исследования могут быть использованы в качестве литературного материала при охране почвенных ресурсов Азербайджана, улучшении современного экологического состояния земель, используемых в сельском хозяйстве, для экологической экспертизы.

Ключевые слова: поглощенные основания; гумус; карбонаты; биотоп

Для цитирования: Рзаева А. Л., Мамедзаде В. Т. Некоторые физико-химические показатели горно-лесной коричневой почвы // Аграрный научный журнал. 2024. № 11. С. 42–48. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i11pp42-48>.

AGRONOMY

Original article

Some physicochemical parameters of mountain-forest brown soils

Afag L. Rzayeva¹, Vafa T. Mammadzade²

¹ Ministry of Science and Education of the Azerbaijan Republic, Baku, Azerbaijan Republic

² Institute of Soil Science and Agrochemistry, Baku, Azerbaijan Republic

e-mail: afaq_rzayeva@inbox.ru

Abstract. Comprehensive studies have been carried out on some physico-chemical indicators of mountain-forest brown soil (using the example of the Aghsu district). The humus content, carbonate content, and reaction of the aqueous solution (pH) soil samples selected from natural biotopes (forest, natural cenoses) and cereal agroecosystems were comparatively determined. The dynamics of changes in these indicators for individual layers of the studied cenoses was established and characteristic differences were analyzed. Physico-chemical analyzes of soil samples from natural and cultivated biotopes of mountain-forest brown soil showed some differences between them. It has been established that the total humus content in natural cenoses (virgin soils, forest) varies in individual layers 2.48 (0–10), 2.12 (10–20) and 1.91 % (20–30 cm), respectively, between and 5.84–5.20–3.0 %. In grain agroecosystems, this indicator varies between 3.13 (0–10), 2.71 (10–20) and 2.24 % (20–30 cm). The reaction of the aqueous solution in soil samples from different cenoses varies between 7.31–7.40–7.60; 7.65–7.79–7.82; and 7.54–7.68–7.93. Similarly, the carbonate content also varies within the range of 7.68–20.15 %. The amount of absorbed bases was 39.08 mg-equ in layer 0–25 cm, 38.76 mg-equ in layer 22–37 cm and 38.86 mg-equ in layer 37–90 cm and gradually increased to 46.10 mg-equ. There were 48.58 and 38.40 mg-equ. The

© Рзаева А. Л., Мамедзаде В. Т., 2024



conducted soil studies can be used as literary material for the protection of soil resources in Azerbaijan, improvement of the current ecological state of lands used in agriculture, and environmental assessment.

Keywords: absorbed bases; humus; carbonates; biotope

For citation: Rzayeva A. L., Mammadzade V. T. Some physicochemical parameters of mountain-forest brown soils. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(11):42–48. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i11pp42-48>.

Введение. Исследуемая горно-лесная коричневая почва широко распространена в сухих лесах Азербайджана. Она приурочена к средне-горной зоне, формируется на плотных известняках и щебнистом глинистом карбонатном деллювии. Фитоструктура представлена изреженными дубово-грабовыми лесами, а также лесо-кустарниковыми насаждениями. Хорошо развит подлесок, состоящий из боярышника, кизила, мушмулы и травянистого покрова.

Следует добавить, что степное формирование горных лесных почв происходит при вырубке леса в средней и нижней частях лесной зоны, а их прериификация – при вырубке леса в верхних частях лесной зоны. Для пояса горных лесных почв характерен умеренно теплый сравнительно влажный климат с ярко выраженным весенне-летним влажным периодом. Кратковременная засуха наблюдается лишь в нижней зоне их распространения во второй половине лета. Эти условия способствуют развитию лесной растительности.

Опадно подстилочный горизонт мощностью 1–2 см имеет рыхлую структуру, состоит из слабо разложившегося листового опада. Гумусовый горизонт мощностью 15–28 см имеет ореховато-комковатую (зернистую) структуру. В горизонте много корневых остатков травянистой и древесной растительности. Горизонт биологически хорошо обработан, имеются ходы дождевых червей, копролиты. Механический состав глинистый (тяжелосуглинистый). Иллювиальный горизонт (B_{mca}) вниз по профилю комковатый, карбонаты выделяются пятнами. Иногда в данном горизонте отмечаются кристаллы гипса, обложки щебнистых пород, которые увеличиваются с глубиной. Гумусовые потеки отмечаются в трещинах и по ходам червей и корней растений.

В разложении остатков фитомассы и формировании гумусового горизонта активно участвует грибная микрофлора (микромикеты). Изучаемая нами горно-лесная коричневая почва относится к зоне ксерофильных лесов и кустарниковых степей, которая занимает обширную территорию Азербайджана, расположена на высоте 600–900 м над уровнем моря по береговой линии Каспийского моря. Занимает значительную часть пояса низких и средних гор. Растительность представлена сухолюбивыми древесными и древесно-кустарниковыми фитоценозами, формируя ландшафт ксерофильных лесов и кустарниковых лугово-степей. Большие площади этой почвы встречаются на северных и северо-восточных склонах Большого Кавказа, Шемахинском нагорье, Ахсуинском перевале, Малом Кавказе, Приараксинской полосе, Куба-Кусарской наклонной равнине, Гянджа-Казакском массиве, в Нахчиванской АР.

Развивается эта почва на плотных известняках, мергелях или щебнистом, карбонатном деллювии. Климатические условия ксерофильных лесов и кустарников близки к средиземноморскому климату. Он характеризуется жарим летом, продолжительной теплой осенью и умеренной зимой. Среднегодовая температура составляет 8,4–10,8 °С. В процессах развития почвы проявляется двухфазность биологического цикла в почвообразовании. Активная фаза продолжительная и охватывает весенние и осенние фазы. Период ксеропаузы более короткий и приурочен к летним жарким месяцам (июль – август). Среднегодовое количество осадков 450–600 мм. Индекс сухости изменяется от 1,5 до 2,0. Сумма активных температур атмосферного воздуха ($<10\text{ }^{\circ}\text{C}$) равна 3400–4000 °С, а почвы 3500–5000 °С. Отмечается некоторое ослабление биологической деятельности почвы в зимние месяцы, при низких плюсовых температурах почвенного покрова [1, 2, 9].

Каждая из указанных фаз почвообразования отличается определенными элементарными процессами. Например, в активной фазе биологической деятельности происходит интенсивное гумусонакопление и формирование слабокондисированных новообразованных гумусовых ве-





ществ, интенсивное выветривание и образование вторичных глинистых минералов. Однако в период ксеропаузы отмечаются выпадение карбонатов, формирование карбонатно-иллювиального горизонта, интенсивная полимеризация гумусовых веществ [3, 5, 7].

Развитие этой почвы на карбонатной коре выветривания обусловило высокую насыщенность основаниями. Поэтому, как правило, коричневая почва характеризуется в верхних горизонтах нейтральной или слабощелочной реакцией, а с глубиной по профилю pH явно щелочной реакцией. Все эти особенности условий почвообразования нашли отражение на морфологическом состоянии почвы. Для нее характерна растянутость гумусового профиля, высокая оглиненность горизонта, хорошая агрегированность и четкая выраженность горизонта карбонатного иллювия [4, 6, 10]. Исследования факторов, влияющих на развитие почвенной микробиоты, имеют фундаментальное значение и давно привлекают внимание исследователей установивших, что биологическая активность почв весьма динамична и имеет суточные, сезонные и многолетние колебания, связанные с изменениями факторов среды. С ландшафтной точки зрения – распространение в зоне сухих лесов остепненной коричневой почвы [11, 13]. Биологическая активность подстилок и почв снижается по мере увеличения кислотности и уменьшения содержания органического вещества. Часто она приурочена к лесным полянам или распространена небольшими участками под изреженными лесами и кустарниками. Процессы остепнения проявляются в образовании на поверхности этой почвы дернового слоя. Но наиболее мощным фактором, обуславливающим развитие процесса остепнения, является хозяйственная деятельность человека. В настоящее время установлено, что коричневая почва широко распространена в Азербайджане нижнем, относительно засушливом поясе сухих лесов и кустарников.

Эрозионные процессы, являясь одним из факторов экзогенных сил, играют существенную роль в формировании ландшафта в целом. Независимо от изменения рельефа на лесных участках и территориях, покрытых травянистой растительностью, экзогенные процессы проявляются очень слабо. Решающим фактором, предотвращающим эрозионные процессы, является растительный покров. Антропогенное воздействие на окружающую среду, возделывание сельскохозяйственных культур на склонах гор, с проведением вспашки вдоль склонов, интенсивное освоение выгонов, вырубка лесов и многое другое являются основными факторами, усиливающими эрозионные процессы и соответственно деградацию почв. В результате этого происходит вынос верхнего гумусированного горизонта по склону. Происходит ухудшение физических свойств почв, особенно водопроницаемости, что способствует усилению поверхностного стока [3, 14].

Цель работы – определение некоторых физико-химических показателей горно-лесной коричневой почвы, сформировавшейся под лесом и широко распространенной в природных ценозах.

Материалы и методы. Изучение диагностических признаков горно-лесной коричневой почвы Большого Кавказа и определение ее названия проводили в соответствии с Международной классификацией почв на основе Реферативной базы (WRB) 2015 г. Объект исследования – горно-лесная коричневая почва Большого Кавказа [4]. Исследования проводили на типичной горно-лесной коричневой почве, распространенной в районе Ахсулинского перевала. Были выбраны лесной биотоп под древесно-кустарниковой и травянистой (мятлик, овсяница, клевер) растительностью, целинный биотоп под природным, ксерофильным травостоем и агроценоз зерновых.

На выбранных естественных и окультуренных ценозах отбирали почвенные пробы из слоев 0–10, 10–20, 20–30 см для определения некоторых физико-химических показателей. Изучаемая типичная горно-лесная коричневая почва имеет следующие таксономические характеристики: почвенный индекс – DQ_{vt} , морфогенетический профиль почвы – $O_x-AU_{vz}-AU_{vz(p)}-BM_{cca}(PVC)-C_{ca}L$. Цвет почвы – коричневый, серовато-коричневый. Коэффициент увлажнения – 0,5–0,6, коэффициент сухости – 1,1–1,7. Растительный покров представлен дубо-грабовым, кустарниковым и травянистым составом, фитомасса – 11,6–27,4 т/га. Структура – ореховатая, емкость

поглощения – 31,9–32,0 мг-экв. Гранулометрический состав – 57–68 %. Оценочный балл почвы (по бонитетной шкале) – 85 баллов. Почвообразующие породы – продукты выветривания элливиально-промовиальных материалов, карбонатные суглинки. Таксономические показатели изучаемой типичной горно-лесной коричневой почвы приведены на основе фундаментальных исследований по систематике и классификации почв Азербайджана [8, 12]. Физико-химические анализы проведены комплексно по методу Е.В. Аринушкиной [2].

Результаты исследований. Гумусовый горизонт типичной горно-лесной коричневой почвы мощностью 15–28 см имеет коричневый цвет, ореховато-комковатую структуру. Распределение гумуса по профилю достаточно равномерное, что проявляется в постепенном убывании его с глубиной. Иногда на глубине 90–110 см количество гумуса достигает 0,8–1,1 %. Полученные нами результаты также показали на постепенное его уменьшение по слоям 2,48 (0–10 см), 2,12 (10–20 см), 1,91 % (20–30 см), как на целинном, так и лесном ценозе – от 3,1 до 5,20–5,84 %. На агроценозе под зерновыми количество гумуса по сравнению с целинным ценозом за счет агрохимических (внесение удобрений) мероприятий увеличивалось в 1,17–1,26 раза (до 2,24–3,13 %), рисунок 1.

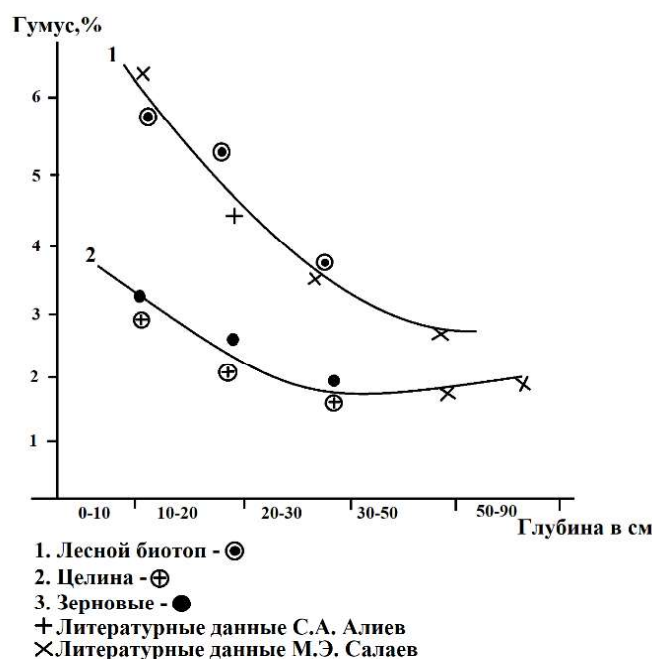


Рисунок 1 – Динамика изменения гумуса в разных горизонтах горно-лесной коричневой почвы (целинный ценоз и агроценоз зерновых)

Figure 1 – Dynamics of humus changes in different horizons of mountain-forest brown soil (virgin cenosis and agrocenosis of cereals)

Состав гумуса фульватно-гуматный или гуматный. На урожайность сельскохозяйственных культур оказывали положительное влияние агротехнологии и внесенные органические удобрения (навоз, биокомпост). Существенное влияние на активность биологических процессов оказывает реакция почвенной среды. Проведенные анализы показали, что реакция почвенного раствора из различных горизонтов (0–10, 10–20, 20–30 см) естественных и окультуренных ценозов близка к нейтральной и слабощелочной. В лесном и целинном биотопах показатели рН изменялись – 7,6–7,8 и 7,3–7,6 соответственно. На агроценозе под зерновыми реакция почвенного раствора была несколько щелочной 7,54–7,93 (рН), что связано с поливом и проведенными технологическими процессами (рисунок 2).

Полученные нами данные достаточно близки к тем, которые представлены в литературных источниках. Исследуемая горно-лесная коричневая почва насыщена карбонатами (7,68–20,15 %), основная часть которых локализуется в среднем и более нижних горизонтах (рисунок 3). Так как глинистые компоненты содержат в значительной степени монтмориллонит, то емкость поглощения этих почв доходит до 31,3–39,7 мг-экв/100 г почвы.



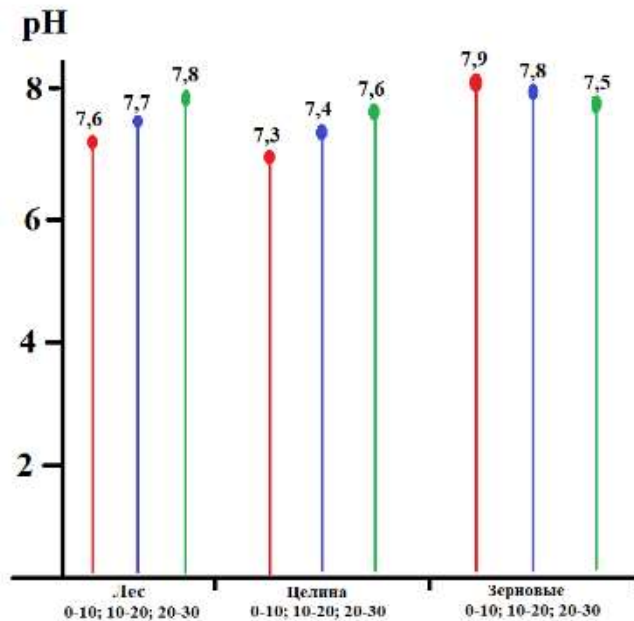


Рисунок 2 – Показатели pH в отдельных биотопах горно-лесной коричневой почвы (0–10; 10–20; 20–30 см)

Figure 2 – pH values in individual biotopes of mountain-forest brown soil (0–10; 10–20; 20–30 cm)

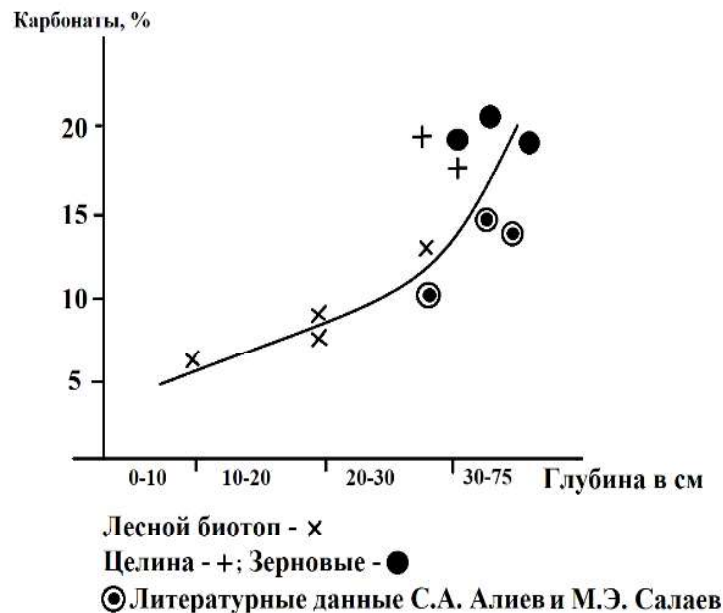


Рисунок 3 – Динамика изменения карбонатов по отдельным биотопам горно-лесной коричневой почвы в слоях 0–10, 10–20, 20–30 см

Figure 3 – Dynamics of carbonate changes in individual biotopes of mountain-forest brown soil in layers 0–10, 10–20, 20–30 cm

Целинные лесные почвы и их ступенчатые варианты характеризуются высоким и средним содержанием водоустойчивых агрегатов. Пахотные лесные почвы часто значительно распылены из-за низкой культуры земледелия в недавнем прошлом. Это приводит к тому, что в пахотных слоях при поздней обработке появляется пыль (фракция <0,25 мм), количество которой в среднем слое почвы колеблется от 1,71 до 1,83 %, а в верхнем слое достигает 12,1 %.

Заключение. Физико-химические анализы почвенных проб естественных и окультуренных биотопов горно-лесной коричневой почвы показали на имеющиеся между ними некоторые различия. Установлено, что общее содержание гумуса естественных ценозов (целина, лес) изменяется по отдельным слоям (0–10; 10–20 и 20–30 см) между 2,48–2,12–1,91 % и 5,84–5,20–3,0 % соответственно. На агроценозе зерновых этот показатель варьирует между 3,13–2,71–2,24 %.



Реакция водного раствора почвенных проб из разных ценозов изменяется соответственно между 7,31–7,40–7,60; 7,65–7,79–7,82 и 7,54–7,68–7,93.

Аналогично в этих ценозах изменяется и карбонатность – 7,68–11,93–18,75–19,18–20,15 %. На лугах 92,9 % почвенного покрова подвергалось умеренной, 3 % сильной и 4,2 % очень сильной деградации. Сумма поглощенных оснований составила в слое 0–25 см 39,08 мг-экв, в слое 22–36 см – 38,76 мг-экв, в слое 36–89 см – 38,86 мг-экв и постепенно увеличилась до 46,10 мг-экв. Было 48,58 и 38,40 мг-экв.

Анализ макроструктурного состава горно-лесных коричневых почв показал, что в пахотных почвах существенно снижается количество водоустойчивых агрегатов, составляющее 79,74 %. В подпахотных слоях пашни содержание водоустойчивых агрегатов размером более 0,26 мм незначительно увеличивается, достигая 89,33 %, уступая соответствующему показателю для целины (92,81 %).

Результаты изучения состава горно-лесных коричневых почв Азербайджанской Республики дают основание рекомендовать агротехнические и почвозащитные мероприятия, направленные на поддержание, сохранение, при необходимости воссоздание структуры почвы, для улучшения продуктивности и урожайности сельскохозяйственных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев С. А. Экология и энергетика биохимических процессов превращения органического вещества почв. Баку: Наука, 1978. 252 с.
2. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. С. 35–78.
3. Гафарбейли К. А. Современное экологическое состояние почв южного склона Большого Кавказа, проблемы и пути их решения // Бюллетень науки и практики. Электрон. Журн. 2017, № 8 (21). С. 150–156.
4. Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014. Мировая система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт. Исправленная и дополненная версия 2015 / пер. И. А. Спиридоновой; под ред. М. И. Герасимовой, П. В. Красильникова. М., 2017. 203 с.
5. Морфогенетические профили почв Азербайджана / М. Э. Салаев [и др.]. Баку: Наука, 2004, 202 с.
6. Морфогенетическая диагностика, номенклатура и классификация почв Азербайджана / М. П. Бабаев [и др.]. Баку: Наука, 2011. 448 с.
7. Рзаева А. Л. Грибы как часть зимогенной микрофлоры серо-коричневых (каштановых) почв // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. № 7. С. 63–67.
8. Рзаева А. Л. Микромицеты и спорообразующие бациллы горно-лесных бурых почв агроценоза под культурой табака // Почвоведение и агрохимия. 2018. Т. 23. №1-2. С. 127–129.
9. Салаев М. Э. Коричневые почвы Азербайджана // Генетические типы почв субтропиков Закавказья. М.: Наука, 1979. С. 126–137.
10. Bioecological edifiers of gray-brown soils in Ganja-Gazakh massif (Azerbaijan) / A. I. Nasirova et al. // Environment and Ecology Research, Horizon publ. USA, CA. 2022. Vol. 10. No. 3. P. 392–397.
11. Mammadzade V. T. Microbiological and enzymatic activity of technogenically polluted gray-brown soils // Proceedings of the Society of Soil Scientists of Azerbaijan. 2010. Vol. 11. No. 1. P. 152–157.
12. Samadov P. A. Complexes and bioenergy of invertebrates in oil-polluted gray-brown soils of Absheron // International Journal of Advances in Applied Sciences. 2024. Vol. 13. No. 1. P. 141–147. Available at: <https://doi.org/10.11591/ijaas.v13.i1>.
13. Samadov P. A. Bioenergy of technogeneously polluted soils in Azerbaijan // Journal of Survey in Fisheries Sciences (SFS). India. 2023. Vol. 10. Is. 2. Available at: <https://sifisheriessciences.com/index.php/journal/article/view/1176>.
14. Hasanova T. A. Numbers of earthworm communities in agroecosystem of gray-brown soils of the Greater Caucasus. VI International Scientific and Practical Conference “Healthy Soils - Guarantee of Sustainable Development” dedicated to the 140th anniversary of the establishment of soil science as a science and the publication of fundamental scientific work of V.V. Dokuchaev “Russian Chernozem”. Dokuchaev “Russian Chernozem”, Kursk State University, Kursk, March 30–31. Kursk, 2023. P. 6–8.



REFERENCES

1. Алиев С. А. Экология и энергетика биохимических процессов превращения органического вещества п1. Aliev S. A. Ecology and energetics of biochemical progress in the transformation of soil organic matter. Baku: Nauka, 1978. 252 p. (In Russ.).
2. Arinushkina E. V. Handbook of chemical analysis of soils. Moscow, 1970:35–78. (In Russ.).
3. Gafarbeyli K. A. Current ecological state of soils on the southern slope of the Greater Caucasus, problems and solutions. Bulletin of Science and Practice. 2017;8(21):150–156. (In Russ.).
4. World abstract database of soil resources 2014. World system of soil classification for soil diagnostics and creation of soil map legends. Corrected and supplemented version 2015 / trans. I. A. Spiridonova; ed. M. I. Gerasimova, P. V. Krasilnikova. Moscow, 2017. 203 p. (In Russ.).
5. Morphogenetic profiles of soils of Azerbaijan / M. E. Salayev et al. Baku, 2004, 202 p. (In Russ.).
6. Morphogenetic diagnostics, nomenclature and classification of soils of Azerbaijan / M. P. Babayev et al. Baku, 2011. 448 p. (In Russ.).
7. Rzayeva A. L. Fungi as part of the zymogenic microflora of gray-brown (chestnut) soils. Bulletin of Science and Practice. 2022;8(7):63–67. (In Russ.).
8. Rzayeva A. L. Micromycetes and spore-forming bacilli of mountain-forest brown soils of the agrocenosis under tobacco crops. Soil Science and Agrochemistry. 2018;23(1-2):127–129. (In Russ.).
9. Salayev M. E. Brown soils of Azerbaijan // Genetic types of soils of the subtropics of Transcaucasia. Moscow, 1979:126–137. (In Russ.).
10. Bioecological edicators of gray-brown soils in Ganja-Gazakh massif (Azerbaijan) / A. I. Nasirova et al. Environment and Ecology Research, Horizon publ. USA, CA. 2022;10(3):392–397.
11. Mammadzade V. T. Microbiological and enzymatic activity of technogenically polluted gray-brown soils. Proceedings of the Society of Soil Scientists of Azerbaijan. 2010;11(1):152–157.
12. Samadov P. A. Complexes and bioenergy of invertebrates in oil-polluted gray-brown soils of Absheron. International Journal of Advances in Applied Sciences. 2024;13(1):141–147. Available at: <https://doi.org/10.11591/ijaas.v13.i1>.
13. Samadov P. A. Bioenergy of technogeneously polluted soils in Azerbaijan. Journal of Survey in Fisheries Sciences (SFS). India. 2023;10(2). Available at: <https://sifisheressciences.com/index.php/journal/article/view/1176>.
14. Hasanova T. A. Numbers of earthworm communities in agroecosystem of gray-brown soils of the Greater Caucasus. VI International Scientific and Practical Conference “Healthy Soils - Guarantee of Sustainable Development” dedicated to the 140th anniversary of the establishment of soil science as a science and the publication of fundamental scientific work of V.V. Dokuchaev “Russian Chernozem”. Dokuchaev “Russian Chernozem”, Kursk State University, Kursk, March 30–31. Kursk, 2023:6–8.

*Статья поступила в редакцию 30.01.2024; одобрена после рецензирования 26.02.2024; принята к публикации 01.03.2024.
The article was submitted 30.01.2024; approved after reviewing 26.02.2024; accepted for publication 01.03.2024.*

