

UDC 631.6
AGRIS P35

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/30>

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВ АГРОЦЕНОЗОВ

- ©**Наджафова С. И.**, ORCID: 0000-0002-8190-4006, SPIN-код: 9930-5447, д-р биол. наук, Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан, nadjafovas@yahoo.com
©**Гасимова А. С.**, ORCID: 0000-0002-3339-0733, SPIN-код: 9934-9398, канд. биол. наук, Институт микробиологии, г. Баку, Азербайджан, gasimovaa@inbox.ru
©**Байрам К. Х.**, ORCID: 0009-0000-4021-4597, канд. биол. наук, Институт микробиологии, г. Баку, Азербайджан, konul74@mail.ru
©**Исмаилов Н. М.**, ORCID: 0000-0003-3438-7648, AuthorID: 593848, д-р биол. наук, Институт микробиологии; Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан, ismaylovn@mail.ru

STUDY OF BIOLOGICAL INDICATORS OF GRAY-BROWN SOILS OF AGROCENOSIS

- ©**Nadjafova S.**, ORCID: 0000-0002-8190-4006, SPIN code: 9930-5447, Dr. habil., Baku State University, Baku, Azerbaijan, nadjafovas@yahoo.com
©**Gasimova A.**, ORCID: 0000-0002-3339-0733, SPIN-код: 9934-9398, Ph.D., Institute of Microbiology, Baku, Azerbaijan, gasimovaa@inbox.ru
©**Bayram K.**, ORCID: 0009-0000-4021-4597, Ph.D., Institute of Microbiology, Baku, Azerbaijan, konul74@mail.ru
©**Ismaylov N.**, ORCID: 0000-0003-3438-7648, AuthorID: 593848, Dr. habil., Institute of Microbiology, Baku State University, Baku, Azerbaijan, ismaylovn@mail.ru

Аннотация. С целью оценки биологической активности сельскохозяйственных почв в условиях длительного применения минеральных удобрений исследованы их микробиологические показатели (общая численность микроорганизмов и численность различных физиологических групп). Исследования показали, что в орошаемых почвах по сравнению с целинными наблюдалось снижение всех исследуемых микробиологических показателей, за исключением численности актиномицетов. Рост численности актиномицетов указывает на усиление минерализационных процессов, в результате чего в почвах снижается содержание органического вещества. Все это свидетельствует о наличии антропогенного воздействия и нерациональном использовании почв, что отрицательно отражается на биологической активности почв. В рамках устойчивого развития агроценозов крайне важны научно-обоснованные приемы и биотехнологии, направленные на сохранение и улучшение почвенного покрова агроэкосистем, агробиоценозов, наряду с повышением урожайности сельскохозяйственных культур. Рост численности актиномицетов указывает на усиление минерализационных процессов, в результате чего в почвах снижается содержание органического вещества. В исследуемых почвах содержание гумуса почв составляло 2,4% и 2,1% для фоновых и орошаемых почв соответственно.

Abstract. In order to assess the biological activity of agricultural soils under conditions of prolonged use of mineral fertilizers, their microbiological parameters (the total number of microorganisms and the number of various physiological groups) were studied. Studies have shown that in irrigated soils, compared with virgin soils, there was a decrease in all studied microbiological parameters, with the exception of the number of actinomycetes. An increase in the number of

actinomycetes indicates an increase in mineralization processes, as a result of which the content of organic matter in soils decreases. All this indicates the presence of anthropogenic impact and irrational use of soils, which negatively affects the biological activity of soils. Within the framework of the sustainable development of agrocenoses, scientifically based techniques and biotechnologies aimed at improving and preserving the soil cover of agroecosystems and agrobiocenoses, along with increasing crop yields, are extremely important. An increase in actinomycete numbers indicates increased mineralization processes, resulting in a decrease in organic matter content in the soils. In the studied soils, the humus content was 2.4% and 2.1% for the background and irrigated soils, respectively.

Ключевые слова. агроценоз, почва, микроорганизмы, биотехнологии.

Keywords. agrocenosis, soil, microorganisms, biotechnology.

В последнее время в мире, в том числе и в Азербайджане особое внимание уделяется развитию экологически устойчивых агроэкосистем. Рациональное использование почв, являющихся основным средством производства, имеет особое значение в развитии сельского хозяйства [1, 2].

Неправильное ведение хозяйства и использование различных химических средств (удобрений, пестицидов) приводит к снижению качества сельскохозяйственной продукции и ухудшению естественного состояния почв. Одним из важнейших показателей биологического состояния почвы является ее биогенность, связанная с жизнедеятельностью микроорганизмов (бактерий, актиномицетов, грибов и др). Минеральные удобрения по-разному могут влиять на почвенный микробиоценоз: в небольших дозах они стимулируют рост и активность микроорганизмов, но использование высоких концентраций может привести к снижению общего микробного числа и разнообразия, изменению микробиологических процессов. Микробиологическое состояние почв является индикатором нарушений, произошедших в почвах. В качестве показателей антропогенных нарушений микробиологического состояния почв используют, как правило, их численность, видовое разнообразие, структуру, количество выделенного CO₂, ферментативную активность [3].

Анализ перспектив устойчивого использования природных ресурсов и изучение путей снижения антропогенных воздействий на окружающую среду показывает необходимость внедрения почвеннобиологического мониторинга на основе микробиологических показателей – для получения информации о реальном состоянии различных типов и прогноза этих изменений в результате антропогенных и техногенных нагрузок [4].

Цель работы: определение биологической активности сельскохозяйственных почв, в условиях длительного применения минеральных удобрений.

Материал и методы исследования

Объект исследования – серо-коричневые почвы в Губинском районе (яблоневые сады) по WRB Kastanozems [5].

Образцы отобрали с глубины 0–20 и 20–40 см по общепринятой методике [6].

Для сравнения использовали образец фоновой почвы. В отобранных образцах почвы проведены микробиологические исследования, изучена общая численность микроорганизмов и количество целлюлозоразрушающих и микроорганизмов, участвующих в круговороте азота.

Для определения общей численности микроорганизмов и численности микроорганизмов — аммонификаторов и денитрификаторов, использовали среду МПА, для выделения целлюлозоразрушающих микроорганизмов – среду Гетчинсона (с использованием бумажных фильтров), актиномицетов определяли на КАА, численность азотфиксирующих бактерий на среде Эшби, численность нитрифицирующих бактерий – на среде Виноградского.

Результаты статистически обработаны.

Результаты и обсуждение

Микроорганизмы в биоценозах являются как основным фактором почвообразовательного процесса, так и необходимым звеном круговорота веществ в природе, они играют ведущую роль в разложении растительных остатков, в синтезе и деструкции гумуса. Микроорганизмов в почве очень большое количество. В каждом грамме чернозема насчитывается 2-2,5 миллиарда бактерий. Микроорганизмы не только разлагают органические остатки на более простые минеральные и органические соединения, но и активно участвуют в синтезе высокомолекулярных соединений – перегнойных кислот, которые образуют запас питательных веществ в почве. Почему же часто почвы обеднены микроорганизмами? А потому, что для оптимального развития микроорганизмов в почве, с одной стороны, необходимо питание, которое зачастую имеется в малых количествах в обрабатываемых почвах, с другой стороны – их развитие лимитируется различными факторами среды, в первую очередь, избытком минеральных удобрений и ядохимикатов. Несмотря на высокую способность микробиоты приспосабливаться к постоянным изменениям окружающей среды, равновесие микробных ценозов может нарушаться вследствие антропогенного и техногенного влияния [7].

Одним из основных качественных показателей биологического состояния почвы - является численность микроорганизмов. Микробиологические показатели исследуемых почв представлены в Таблице.

Таблица

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВ

Почвы	Глубина, см	Численность микроорганизмов, КОЕ/г		
		на МПА	на КАА	на Гетчинсоне
Орошаемые серо-коричневые	0–20	$2,6 \pm 0,20 \times 10^6$	$1,2 \pm 0,1 \times 10^4$	$5,7 \pm 0,21 \times 10^3$
	20–40	$1,8 \pm 0,11 \times 10^6$	$0,8 \pm 0,02 \times 10^4$	$4,5 \pm 0,2 \times 10^3$
Фоновые	0–20	$5,8 \pm 0,08 \times 10^6$	$8,1 \pm 0,1 \times 10^3$	$6,9 \pm 0,2 \times 10^3$
	20–40	$5,2 \pm 0,12 \times 10^6$	$6,2 \pm 0,1 \times 10^3$	$6,3 \pm 0,11 \times 10^3$

Рассматривая динамику изменения структуры микробного ценоза по почвенному профилю видно, что, численность микроорганизмов уменьшалась в слое почвы 20-40 см. В тоже время исследования показали, что в орошаемых почвах по сравнению с целинными наблюдается снижение исследуемых микробиологических показателей, за исключением численности актиномицетов.

Рост численности актиномицетов указывает на усиление минерализационных процессов, в результате чего в почвах снижается содержание органического вещества. В исследуемых почвах содержание гумуса почв составляло 2,4% и 2,1% для фоновых и

орошаемых почв соответственно. Длительное применение минеральных удобрений не предотвратили потерь гумуса в почве по сравнению с фоновыми почвами. Процессы дегумификации активно протекали в орошаемых почвах. По Д. Г. Звягинцеву исследуемые нами целинные и орошаемые серо-коричневые почвы по степени обогащенности микроорганизмами относятся соответственно к богатым ($5-10 \times 10^6$ КОЕ/г) и средне обогащенным ($2-5 \times 10^6$ КОЕ/г) [8].

Также важным диагностическим показателем состояния почвы считается функционирование микроорганизмов цикла азота, что связано с высокой чувствительностью их к изменению экологических условий [9, 10].

Данные численности микроорганизмов азотного цикла в почвах вследствие многолетнего внесения удобрений, показали, что, по сравнению с фоновыми в орошаемых серо-коричневых почвах происходит снижение численности микроорганизмов всех 4 групп (Рисунок).

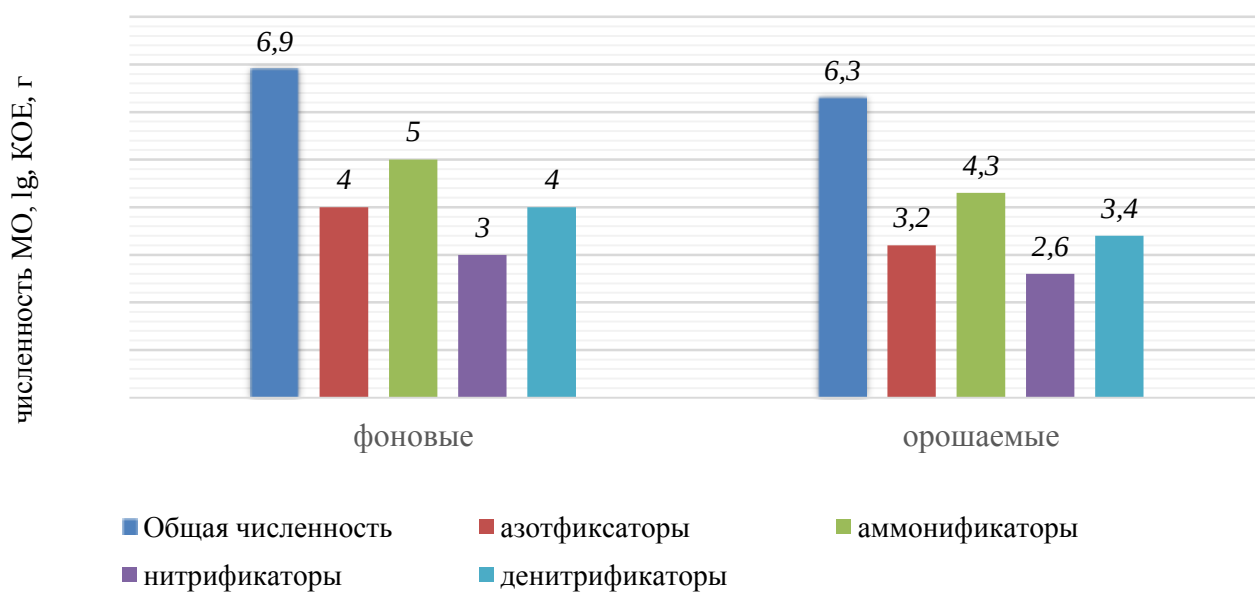


Рисунок. Влияние длительного применения удобрений на численность микроорганизмов цикла азота

Вывод

Таким образом, изменения численности микроорганизмов, а также структуры микробного сообщества в исследуемых почвах, по сравнению с фоновыми почвами свидетельствуют о наличии антропогенного воздействия и неправильной эксплуатации почв. Все это свидетельствует, что хотя агроценозы и обладают высокой продуктивностью в результате интенсивного и экстенсивного ведения сельского хозяйства, структура и физико-химические параметры почв в них изменяются, и эти изменения в свою очередь отрицательно отражаются на биологических показателях. В этой связи в рамках устойчивого развития необходимы исследования, направленные на выявление изменений происходящих в микробиоценозах почв под воздействием удобрений и различных химических препаратов с тем, чтобы разработать научно-обоснованные приемы и биотехнологии, обеспечивающие сохранение и улучшение агроэкосистем, агробиоценозов, наряду с повышением урожайности сельскохозяйственных культур.

Список литературы:

1. Степанова О. И. Устойчивость почв а агроценозах // Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. 2020. №23. С. 116-137.
2. Наджафова С. И., Кейсерухская Ф. Ш., Исмаилов Н. М. Экологическое земледелие в Азербайджане через призму биогенности и ассимиляционного потенциала почв биоклиматических ландшафтных зон страны // ScienceRise. 2018. №7 (48). С. 26-30. <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2018.140136>
3. Наджафова С. И. Почвенный покров г. Баку и пути восстановления его биологических свойств // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2016. №67. С. 81-83.
4. Исмаилов Н. М., Наджафова С. И., Гасимова А. С. Биоэкокластерные комплексы для решения экологических, производственных и социальных проблем (на примере Азербайджана). М.: ИНФРА-М, 2020. 260 с. <https://doi.org/10.12737/1043239>
5. Babayev M. P., Ramazanova F. M., Mirzezade R. I. Impact of development and irrigation on the soil of the dry steppe zone of Azerbaijan and the classification system // Почвоведение и агрохимия. 2023. №2. С. 5-13. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2023_2_5
6. Егоров Н. С. Практикум по микробиологии. М., 1995. 234 с.
7. Чернов Т. И., Семенов М. В. Управление почвенными микробными сообществами: возможности и перспективы (обзор) // Почвоведение. 2021. №12. С. 1506-1522. <https://doi.org/10.31857/S0032180X21120029>
8. Звягинцев Д. Г. Практикум по микробиологии. М., 2005. 267 с.
9. Журавлева А. Г., Сахно О. Н., Феоктистова И. Д. Диагностика процессов цикла азота в оценке биологической активности городских почв // Экология урбанизированных территорий. 2011. № 2. С. 98-103.
10. Наджафова С. И. Воздействие тяжелых металлов на обилие бактерий рода *Azotobacter* в серо-бурых почвах Апшеронского полуострова // Агрохимия. 2023. №4. С. 93-96. <https://doi.org/10.31857/S0002188123040099>

References:

1. Stepanova, O. I. (2020). Ustoichivost' pochv a agrotsenozakh. Vestnik Rossiiskoi akademii estestvennykh nauk. Zapadno-Sibirskoe otdelenie, (23), 116-137. (in Russian).
2. Nadzhafova, S. I., Keiserukhsкая, F. Sh., & Ismailov, N. M. (2018). Ekologicheskoe zemledelie v Azerbaidzhane cherez prizmu biogennosti i assimilyatsionnogo potentsiala pochv bioklimaticheskikh landshaftnykh zon strany. ScienceRise, (7 (48)), 26-30. (in Russian). <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2018.140136>
3. Nadzhafova, S. I. (2016). Pochvennyi pokrov g. Baku i puti vosstanovleniya ego biologicheskikh svoystv. Trudy Instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN, (67), 81-83. (in Russian).
4. Ismailov, N. M., Nadzhafova, S. I., & Gasymova, A. S. (2020). Bioekoklasternye komplekсы dlya resheniya ekologicheskikh, proizvodstvennykh i sotsial'nykh problem (na primere Azerbaidzhana). Moscow. (in Russian). <https://doi.org/10.12737/1043239>
5. Babayev, M. P., Ramazanova, F. M., & Mirzezade, R. I. (2023). Impact of development and irrigation on the soil of the dry steppe zone of Azerbaijan and the classification system. Pochvovedenie i agrokhimiya, (2), 5-13. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2023_2_5
6. Egorov, N. S. (1995). Praktikum po mikrobiologii. Moscow. (in Russian).

7. Chernov, T. I., & Semenov, M. V. (2021). Upravlenie pochvennymi mikrobnymi soobshchestvami: vozmozhnosti i perspektivy (obzor). *Pochvovedenie*, (12), 1506-1522. (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S0032180X21120029>
8. Zvyagintsev, D. G. (2005). Praktikum po mikrobiologii. Moscow. (in Russian).
9. Zhuravleva, A. G., Sakhno, O. N., & Feoktistova, I. D. (2011). Diagnostika protsessov tsikla azota v otsenke biologicheskoi aktivnosti gorodskikh pochv. *Ekologiya urbanizirovannykh territorii*, (2), 98-103. (in Russian).
10. Nadzhafova, S. I. (2023). Vozdeistvie tyazhelykh metallov na obilie bakterii roda *Azotobacter* v sero-burykh pochvakh Apsheronского полуострова. *Agrokhiimiya*, (4), 93-96. (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S0002188123040099>

Поступила в редакцию
22.09.2025 г.

Принята к публикации
30.09.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Наджафова С. И., Гасимова А. С., Байрам К. Х., Исмаилов Н. М. Исследование биологических показателей серо-коричневых почв агроценозов // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №10. С. 233-238. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/30>

Cite as (APA):

Nadjafova, S., Gasimova, A., Bayram, K., & Ismaylov, N. (2025). Study of Biological Indicators of Gray-Brown Soils of Agrocenosis. *Bulletin of Science and Practice*, 11(10), 233-238. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/30>