

Али Чорух – Сакария Университетінің Өнер Және Ғылым Факультетінің Физика Кафедрасының Жалпы Физика кафедрасының меңгерушісі, Сакария, Түркия; e-mail: coruh@sakarya.edu.tr. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7362-6173>.

Балым Әлібекқызы Әлібекова – Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан Университетінің «Беттік инженерия және трибология» ҒЗО аға ғылыми қызметкері, Өскемен, Қазақстан; e-mail: balymalibekova304@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7644-4527>.

Сведения об авторах

Меруерт Маулет* – старший научный сотрудник Научно-исследовательского центра «Инженерия поверхности и трибология» Восточно-Казахстанского университета имени Сарсена Аманжолова, Усть-Каменогорск, Казахстан; e-mail: maulet_meruert@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1570-0301>.

Жулдыз Болатқызы Сагдолдина – ассоциированный профессор, старший научный сотрудник Научно-исследовательского центра «Инженерия поверхности и трибология» Восточно-Казахстанского университета имени Сарсена Аманжолова, Усть-Каменогорск, Казахстан; e-mail: sagdoldina@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-2000>.

Али Чорух – Заведующий кафедрой общей физики физического факультета Университета Сакарья, Сакарья, Турция; e-mail: coruh@sakarya.edu.tr. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7362-6173>.

Балым Алибековна Алибекова – инженер-исследователь Научно-исследовательского центра «Инженерия поверхности и трибология» Восточно-Казахстанского университета имени Сарсена Аманжолова, Усть-Каменогорск, Казахстан; e-mail: balymalibekova304@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7644-4527>.

Received 06.12.2024

Revised 10.12.2024

Accepted 11.09.2024

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4\(16\)-46](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4(16)-46)



МРНТИ: 31.19.15, 31.19.29

Ж.С. Касымова*, Е.П. Евлампиева, А.Н. Кливенко, Р.А. Садыкова

Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
*e-mail: kasymova-z@mail.ru

АГРОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В АГРОБИОЛАБОРАТОРИИ

Аннотация: В статье приведены результаты исследования агрохимических показателей плодородия пахотного горизонта (0-20 см) каштановой почвы агробиолaborатории НАО «Университет имени Шакарима города Семей». Проведены механический, элементный и гравиметрический анализы 40 почвенных проб с 7 участков под посевами зерновых, бобовых и овощных культур. Установлены оптимальные показатели содержания органического вещества (4,49%), макроэлементов (общий азот – 71,81 кг/га; подвижный фосфор – от 0,37 до 0,88 мг/г; подвижный калий – от 0,26 до 0,47 мг/г; Na – 0,16-0,54 мг/г; Ca – 2,29-3,57 мг/г; Mg – 0,43-1,64 мг/г; Al – 0,82-2,41 мг/г) и микроэлементов питания (Mn – 0,12-0,39 мг/г; Cr – 0,10-0,11 мг/г; Fe – 0,43-0,80 мг/г), показателя pH почвенного раствора ($pH_{водн.}$ 7,7, $pH_{сол.}$ 6,7). По результатам исследований лимитирующими факторами почвенного плодородия являются влажность и механический состав. В настоящее время необходима разработка мелиоративных мероприятий для улучшения низкой влажности (11,72%) и плохой структурности (агрегаты размером от 1 до 5 мм составляют 10-30%) почвы. Результаты агрохимического анализа проб почвы позволили создать базу почвенных данных агробиолaborатории для дальнейших мониторинговых исследований.

Ключевые слова: каштановая почва, органическое вещество, pH почвы, элементный состав, полевая влажность, минеральный азот, фракционный состав.

Введение

Сохранение и рациональное использование почвенного плодородия при хозяйственной деятельности человека имеет огромное значение для интенсификации земледелия, роста урожайности сельскохозяйственных культур, продовольственной безопасности и здоровья населения [1].

В современном земледелии для разработки научных основ инновационных технологий выращивания и улучшения сортов растений используются специализированные агробиолаборатории [2].

Основной целью функционирования агробиолаборатории НАО «Университет имени Шакарима города Семей» является проведение учебных полевых практик и научных исследований по биологическим, географическим, химическим и экологическим дисциплинам. Проведение агрохимического анализа почвы в условиях агробиолаборатории является оптимальным решением выяснения потенциала почвы и оптимизации минерального питания растений. Агрохимический анализ почвы проводится по основным показателям: содержание органического вещества, pH почвенной вытяжки, механический состав, влажность, содержание макроэлементов (нитратного и аммонийного азота, подвижных форм фосфора и калия) [3].

Почвенный покров города Семей области Абай представлен каштановыми почвами. Особенности формирования каштановых почв являются: сухостепная зона распространения, резко континентальный климат с продолжительным теплым летом и холодной относительно малоснежной зимой, недостаточность и неустойчивость увлажнения, развитость волнисто-увалистого равнинного рельефа местности, развитие солонцеватости, значительная варьированность агрохимического состава и свойств. Также городские почвы и выращиваемые на них растениеводческие культуры подвержены загрязнению атмосферными выбросами промышленных предприятий, объектов теплоснабжения и транспорта. На каштановых почвах выращивают зерновые, овощные, масличные, плодовые, бахчевые и другие культуры [4].

Неблагоприятный водный режим и недостаток питательных веществ в каштановых почвах требуют источников влаги от орошения, снегозадержания и внесения минеральных и органических удобрений. Каштановые почвы с легким механическим составом подвергаются водной и ветровой эрозии и для них необходимо применение противоэрозионных мероприятий [5].

В связи с этим, весьма важны и актуальны знания об агрохимических свойствах почвы, определяющих ее плодородие и пригодность для возделывания тех или иных сельскохозяйственных культур.

Методы исследования

Для оценки плодородия почвы на территории агробиолаборатории было отобрано 40 почвенных проб с 7 участков под различными посевами. Отбор проводился в начале июня 2024 г. с верхнего горизонта глубиной 0-20 см методом «конверта», после чего готовились смешанные образцы с каждого участка: образец 1 – под посевами рапса, образцы 2, 4 – под посевами пшеницы, образец 3 – под посевами кукурузы, образец 5 – под посевами картофеля, образцы 6, 7 – под посевами гороха.

Отбор проб почвы, их хранение, транспортировка и подготовка к химическому анализу проводилась в соответствии с [6, 7].

Для изучения агрохимических свойств почвы использовали методы физико-химического анализа: получение почвенной вытяжки – метод экстракции, изучение механического состава – сухое просеивание, измерение pH почвенного раствора – потенциометрическое титрование, элементный анализ – оптико-эмиссионная спектроскопия, определение органического вещества и полевой влажности – гравиметрия. Аналитическая повторяемость экспериментов – трехкратная.

Величину актуальной кислотности определяли в водной вытяжке из почвы. Величину обменной кислотности определяли в вытяжке из почвы 1 н. раствора KCl. Для этого 1 г почвы помещали в колбу емкостью 100 мл и перемешивали на возвратно-поступательном шейкере LOIP LS-120 в течение 10 мин для лучшего диспергирования почвы в водном/солевом растворе. Полученные почвенные суспензии оставляли на 24 часа и после фильтровали

через бумажный фильтр до прозрачного экстракта. Определение кислотности почвенных экстрактов проводили на рН-метре [7].

Для определения структурного состава методом сухого рассева почвы применяли колонку из 7 сит с отверстиями: 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5 и 0,25 мм. Сита ставили одно на другое и просеивали 100 г почвы сразу через все сита. Процентное содержание (X, %) в почве структурных отдельностей различного диаметра рассчитали по формуле 1:

$$X = \frac{A \cdot 100}{P} \quad (1)$$

где A – вес структурной отдельности данного размера (данной фракции), г;

P – вес почвы, взятой для просеивания, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты [8].

Элементный анализ почвенных образцов проводили на спектрометре FPI EXPEC-6500. Определили содержание кальция, магния, калия, натрия, фосфора, железа, хрома, марганца и алюминия в кислотной вытяжке почвы. Почвенную вытяжку готовили следующим образом: 2 г сухой почвы помещали в круглодонную колбу, вносили 20 мл 3% раствора азотной кислоты и перемешивали на возвратно-поступательном шейкере LOIP LS-120 в течение 60 минут. Полученную почвенную суспензию фильтровали через бумажный фильтр. Полученный фильтрат разбавляли в 50 раз дистиллированной водой.

Для расчета концентрации элемента в почве (C, мг/г) использовали формулу 2:

$$C = \frac{a \times 20}{0.5 \times 2 \times 1000} \quad (2)$$

где a – значение концентрации элемента, показываемого прибором, мкг/мл;

20 – объем вытяжки, мл;

2 – масса почвенной навески, г;

1000 – пересчетный коэффициент для перевода массы из микрограммов в миллиграммы.

Для определения полевой влажности свежий образец почвы высушивали в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 5 часов до постоянной массы. Полевую влажность (B, %) рассчитывали в весовых процентах по формуле 3:

$$B = \frac{a \cdot 100}{b} \quad (3)$$

где a – масса испарившейся влаги, г;

b – масса сухой почвы после высушивания, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты [7].

Содержание органического вещества почвы определяли методом сухого озоления (разложение органических веществ при температуре 600°) по массе зольного остатка. Потерю массы почвы при прокаливании принимали за массовую долю органического вещества [9].

Результаты исследований

Результаты агрохимического анализа почвы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимические свойства каштановой почвы, отобранной на территории агробиолаборатории

Образец	Органическое вещество, %	Минеральный азот, кг/га	Полевая влажность, %	рН		Содержание фракций, %		
				водн.	сол.	5-1 мм	5-2 мм	2-1 мм
1	5,04-5,59	80,64-89,44	9,74-10,02	8,2	6,5	13,55	6,05	7,50
2	4,87-6,37	77,92-101,92	9,26-12,85	8,2	6,8	25,05	13,07	11,98
3	3,43-3,63	54,88-58,08	11,51-12,70	7,5	7,0	21,08	10,53	10,55
4	4,03-4,23	64,48-67,68	12,35-12,63	7,3	6,6	22,84	12,12	10,72
5	3,95-4,24	63,20-67,84	11,40-14,80	7,3	6,7	28,04	14,67	13,37

Результаты элементного анализа почвы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Элементный состав каштановой почвы, отобранной на территории агробиолaborатории

Элемент	Содержание элемента в образце почвы, мг/г						
	1	2	3	4	5	6	7
K	0,47±0,02	0,29±0,01	0,47±0,02	0,35±0,01	0,26±0,005	0,41±0,01	0,26±0,002
Na	0,54±0,03	0,33±0,01	0,25±0,01	0,36±0,02	0,23±0,01	0,40±0,02	0,16±0,001
Ca	3,57±0,30	2,48±0,16	3,35±0,18	2,29±0,12	2,29±0,12	3,25±0,09	2,82±0,05
Mn	0,27±0,01	0,39±0,002	0,18±0,002	0,18±0,001	0,23±0,001	0,20±0,001	0,12±0,001
Al	1,25±0,02	2,41±0,11	1,32±0,03	1,52±0,01	2,20±0,09	1,62±0,02	0,82±0,01
Cr	0,11±0,004	0,11±0,003	0,10±0,002	0,10±0,001	0,10±0,001	0,10±0,001	0,10±0,001
Fe	0,43±0,01	0,68±0,06	0,50±0,01	0,54±0,01	0,80±0,04	0,56±0,01	0,65±0,01
Mg	0,77±0,01	1,64±0,06	0,72±0,01	0,79±0,02	1,13±0,05	0,84±0,01	0,43±0,002
P	0,87±0,04	0,37±0,01	0,60±0,03	0,55±0,02	0,63±0,02	0,55±0,02	0,88±0,04

Обсуждение научных результатов

Органическое вещество почвы – это фактор плодородия почвы, источник энергии для ее развития и формирования, служит своеобразным резервом необходимых растениям питательных веществ, имеет большое влияние на структуру почвы. Содержание органического вещества в исследуемой почве колеблется от 3,43 (образец 3) до 6,37 (образец 2), при среднем содержании 4,49 %. Согласно [10] оптимальным показателем содержания органического вещества считается значение выше 3%.

Азот – важнейший элемент минерального питания растений, обеспеченность которым во многом определяют эффективность и устойчивость функционирования агроэкосистем. Потребность растений в азоте осуществляется в основном за счет почвенных запасов. Содержание и распределение азота в почве зависят от природно-экологических факторов, которые определяют микробиологическую деятельность почв. Степень проявления этих факторов определяется и зависит от основных факторов почвообразования, климата и рельефа местности. Содержание минерального азота варьирует от 54,88 (образец 3) до 101,92 (образец 2), при среднем значении 71,81 кг/га, что говорит о его повышенном содержании в почве. Аккумуляция азота в почве является характерным признаком почвообразования, а запасы общего азота определяют потенциальное плодородие [11].

Полевая влажность отражает текущее содержание влаги в почве. Наличие достаточного количества влаги в грунте необходимо для полноценного роста растений и получения хорошего урожая. Влага извлекается ими из почвы в самой начальной стадии процесса набухания семян и во все последующие фазы развития. Анализ показал, что средний показатель влажности почвы составил 11,72%, что говорит о ее низком значении. В результате понижения уровня влаги почва становится более плотной, корневая система не получает необходимого количества воды и полезных микроэлементов, снижается урожайность овощных и плодовых культур, при длительной засухе растения могут погибнуть. Рекомендуются нормализовать уровень влаги в грунте методом гидромелиорации, добавлением полимерных структурообразователей, торфа или перегноя [5, 11].

Рост и развитие растений зависят от соотношения в почве ионов водорода (H^+) и гидроксидов (OH^-), т.е. от *реакции почвенной среды*. Если преобладают ионы водорода – почва кислая, ионы гидроксидов – щелочная. Неблагоприятными для растений являются как сильнокислые, так и щелочные почвы. В лабораторных условиях были определены $pH_{водн.}$ – актуальная кислотность и $pH_{сол.}$ – обменная кислотность. Результаты показали, что по показателю $pH_{водн.}$ 7,7 почвы относятся к слабощелочным, а по $pH_{сол.}$ 6,7 – к нейтральным. Так как, исследуемая почва слабощелочная, не нужно производить известкование почвы и подбор растений, предпочитающих произрастать на кислых почвах [5].

Структурный состав почвы называется относительное содержание в почве структурных отдельностей (агрегатов) различной величины. С агропроизводственной точки зрения наиболее ценны структурные отдельности почвы размером от 1 до 5 мм. Для установления процентного содержания в почве структурных отдельностей этого размера проводится суммирование процентного содержания в почве фракций 1-2 мм, 2-3 мм, 3-5 мм: хорошо структурные почвы содержат агрегатов размером от 1 до 5 мм более 80%, средне структурные – от 30 до 80% и плохо структурные – менее 30%, бесструктурные – 5-10%. Исследуемые почвы характеризуются как плохо структурные [8].

Элементный состав почвы при проведении агроэкологических исследований является необходимой количественной диагностикой для установления количества легкорастворимых (подвижных), усваиваемых растениями макроэлементов (азота, фосфора, калия и др.) и микроэлементов (марганца и др.), а также расчета доли техногенности элементов. По данным анализа выявляют обеспеченность почв питательными веществами и определяют потребность почвы в удобрениях. В исследуемых почвах амплитуда колебаний подвижного фосфора составляет от 0,37 до 0,88 мг/г, подвижного калия – от 0,26 до 0,47 мг/г, что соответствует более чем достаточному уровню их содержания в почве. Содержание всех микроэлементов-металлов соответствует гигиеническим нормативам [12].

Заключение

На основе агрохимического анализа проведена комплексная оценка свойств почвы, определяющих рост и развитие растений, такие как механический состав, полевая влажность, реакция среды (pH), насыщение макроэлементами и микроэлементами, органическим веществом, доступность питательных элементов (азот, калий, фосфор). Исследование показывает, что баланс элементов отвечает потребностям растений, необходимы повышение влажности и структурности почвы для получения устойчивой урожайности.

Список литературы

1. Neagu A-A. Analysis of Soils Parameters in Correlation with Vegetation Period / A-A. Neagu, A. Soceanu, S. Birghila // Rev. Chim. – 2020. – 71 (9). – P. 210-220.
2. Об инновационных технологиях в земледелии [Электрон. ресурс] / И.Я. Пигорев и др. – 2016. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-innovatsionnyh-tehnologiyah-v-zemledelii> (дата обращения: 01.11.2024).
3. Drivers of nutrient content and spatial variability of soil multifunctionality in the topsoil of Kyrgyzstan / Y. Chen et al // Frontiers in Environmental Science. – 2022. – V. 10.
4. Елешев Р.Е. Состояние плодородия почв Казахстана и стратегия применения минеральных удобрений / Р.Е. Елешев // Почвоведение и агрохимия. – 2015. – № 3. – С.138-148.
5. Preparation and Properties of Interpolymer Complexes Capable of Soil Structuring / Zh.S. Kassymova et al // Russian Journal of Applied Chemistry. – 2019. – Vol. 92. – № 2. – P. 208-217.
6. ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – Введ. 01.01.2019. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 15 с.
7. Спирина В.З. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений: учеб. пособие / В.З. Спирина, Т.П. Соловьева. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. – 336 с.
8. Soil Structuring in the Presence of the Chitosan Polyacrylic Acid Interpolymer Complex / L.K. Orazzhanova et al // Eurasian Soil Sci. – 2020. – № 53. – P. 1773-1781.
9. ГОСТ 26213-2021 Почвы. Методы определения органического вещества. – Введ. 01.08.2022. – Москва: Российский институт стандартизации, 2021. – 12 с.
10. Жлоба Л.Д. Органическое вещество почвы и его групповой состав в различных севооборотах / Л.Д. Жлоба, К.К. Кунанбаев, Н.Б. Зуева // Почвоведение и агрохимия. – 2020. – № 3. – С. 34-42.
11. Development of Interpolyelectrolyte Complex Based on Chitosan and Carboxymethylcellulose for Stabilizing Sandy Soil and Stimulating Vegetation of Scots Pine (Pinus sylvestris L.) / N. Berikbol et al // Polymers. – 2024. – №1 6. – P. 2373.
12. Митрохина О.А. Анализ содержания микроэлементов в различных типах почв и их взаимосвязи с урожайностью сельскохозяйственных культур на территории Центрально-Черноземного региона / О.А. Митрохина, Л.Н. Караулова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – Том 65, № 4(388). – С. 355-357.

References

1. Neagu A-A. Analysis of Soils Parameters in Correlation with Vegetation Period / A-A. Neagu, A. Soceanu, S. Birghila // Rev. Chim. – 2020. – 71 (9). – P. 210-220. (In English).

2. Ob innovatsionnykh tekhnologiyakh v zemledelii [Elektron. resurs] / I.YA. Pigorev i dr. – 2016. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-innovatsionnyh-tehnologiyah-v-zemledelii> (data obrashcheniya: 01.11.2024). (In Russian).
3. Drivers of nutrient content and spatial variability of soil multifunctionality in the topsoil of Kyrgyzstan / Y. Chen et al // *Frontiers in Environmental Science*. – 2022. – V. 10. (In English).
4. Eleshev R.E. Sostoyanie plodorodiya pochv Kazakhstana i strategiya primeneniya mineral'nykh udobrenii / R.E. Eleshev // *Pochvovedenie i agrokhimiya*. – 2015. – № 3. – S. 138-148. (In Russian).
5. Preparation and Properties of Interpolymer Complexes Capable of Soil Structuring / Zh.S. Kassymova et al // *Russian Journal of Applied Chemistry*. – 2019. – Vol. 92. – № 2. – R. 208-217. (In Russian).
6. GOST 17.4.4.02-2017 Okhrana prirody. Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlya khimicheskogo, bakteriologicheskogo, gel'mintologicheskogo analiza. – Vved. 01.01.2019. – Moskva: Standartinform, 2018. – 15 s. (In Russian).
7. Spirina V.Z. Agrokhimicheskie metody issledovaniya pochv, rastenii i udobrenii: ucheb. posobie / V.Z. Spirina, T.P. Solov'eva. – Tomsk: Izdatel'skii Dom Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 2014. – 336 s. (In Russian).
8. Soil Structuring in the Presence of the Chitosan Polyacrylic Acid Interpolymer Complex / L.K. Orazzhanova et al // *Eurasian Soil Sci*. – 2020. – № 53. – R. 1773-1781. (In English).
9. GOST 26213-2021 Pochvy. Metody opredeleniya organicheskogo veshchestva. – Vved. 01.08.2022. – Moskva: Rossiiskii institut standartizatsii, 2021. – 12 s. (In Russian).
10. Zhloba L.D. Organicheskoe veshchestvo pochvy i ego gruppovoi sostav v razlichnykh sevooborotakh / L.D. Zhloba, K.K. Kunanbaev, N.B. Zueva // *Pochvovedenie i agrokhimiya*. – 2020. – № 3. – S. 34-42. (In Russian).
11. Development of Interpolyelectrolyte Complex Based on Chitosan and Carboxymethylcellulose for Stabilizing Sandy Soil and Stimulating Vegetation of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) / N. Berikbol et al // *Polymers*. – 2024. – №1 6. – R. 2373. (In English).
12. Mitrokhina O.A. Analiz sodержaniya mikroelementov v razlichnykh tipakh pochv i ikh vzaimosvyazi s urozhainost'yu sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na territorii Tsentral'no-Chernozemnogo regiona / O.A. Mitrokhina, L.N. Karaulova // *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal*. – 2022. – Tom 65, № 4(388). – S. 355-357. (In Russian).

Информация о финансировании

Работа проведена в рамках инициативного гранта НАО «Университет имени Шакарима города Семей» № госрегистрации 0124РКИ0267 «Интегрированный анализ агрохимических характеристик почвенной среды, выявление видового состава растительного покрова на территории агробиологической лаборатории и перспективы развития».

Ж.С. Касымова*, Е.П. Евлампиева, А.Н. Кливенко, Р.А. Садыкова

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А
*e-mail: kasymova-z@mail.ru

АГРОБИОЛАБОРАТОРИЯДА ЕГІНШІЛІКТІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ҮШІН ТОПЫРАҚ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫН АГРОХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Мақалада «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ агробиологическая лабораториясының күрең топырағының егістік қабатының (0-20 см) құнарлылығының агрохимиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Дәнді, бұршақ және көкөніс дақылдарының 7 үлескесінен 40 топырақ сынамасына механикалық, элементтік және гравиметриялық анализ жүргізілді. Органикалық заттардың (4,49%), макроэлементтердің (жалпы азот – 71,81 кг/га; жылжымалы фосфор – 0,37-ден 0,88 мг/г дейін; жылжымалы калий – 0,26-ден 0,47 мг/г дейін; Na – 0,16-0,54 мг/г; Ca – 2,29-3,57 мг/г; Mg – 0,43-1,64 мг/г; Al – 0,82-2,41 мг/г) және микроэлементтердің (Mn – 0,12-0,39 мг/г; Cr – 0,10-0,11 мг/г; Fe – 0,43-0,80 мг/г), топырақ ерітіндісінің рН (рН_{сулы} 7,7, рН_{тұзды} 6,7) мөлшерінің оңтайлы көрсеткіштері белгіленді. Зерттеу нәтижелері бойынша топырақ құнарлылығының шектеуші факторлары ылғалдылық пен механикалық құрам болып табылады. Қазіргі уақытта топырақтың төмен ылғалдылығын (11,72%), және нашар құрылымын (1-ден 5 мм-ге дейінгі агрегаттар 10-30%) жақсарту үшін мелиорациялық шараларды әзірлеу қажет. Топырақ сынамаларын агрохимиялық талдау нәтижелері одан әрі

мониторингтік зерттеулер жүргізу үшін агробиолaborаторияның топырақ деректер базасын құруға мүмкіндік берді.

Түйін сөздер: күрең топырағы, органикалық заттар, топырақтың рН мәні, элементтік құрамы, дала ылғалдылығы, минералды азот, фракциялық құрамы.

Zh. Kassymova*, Y. Yevlampiyeva, A. Klivenko, R. Sadykova

Shakarim University of Semey,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Street

*e-mail: kasyanova-z@mail.ru

AGROCHEMICAL STUDY OF SOIL FERTILITY TO OPTIMIZE AGRICULTURE IN AGROBIOLABORATORY

The article presents the results of a study of agrochemical indicators of fertility of the arable layer (0-20 CM) of purple soil of the agrobiolaboratory of NPJSC «Shakarim University of Semey». Mechanical, elemental and gravimetric analysis of 40 soil samples from 7 shares of cereals, legumes and vegetable crops was carried out. Of organic substances (4,49%), macronutrients (total nitrogen – 71,81 kg/ha; mobile phosphorus – from 0.37 to 0.88 mg/g; mobile potassium – from 0,26 to 0,47 mg/g; Na – 0,16-0,54 mg/g; Ca – 2,29-3,57 mg / g; Mg – 0,43-1,64 mg/g; Al – 0,82-2,41 mg/g) and trace elements (Mn – 0,12-0,39 mg/g; Cr – 0,10-0,11 mg/g; Fe – 0,43-0,80 mg/g), pH of the soil solution (pH 7,7, pH 6,7) optimal performance indicators. According to the results of the study, the limiting factors of soil fertility are humidity and mechanical composition. Currently, it is necessary to develop reclamation measures to improve the low moisture content of the soil (11,72%,) and poor structure (aggregates from 1 to 5 mm by 10-30%). The results of agrochemical analysis of soil samples made it possible to create a soil database of the agrobiolaboratory for further monitoring studies.

Key words: purple soil, organic matter, soil pH value, elemental composition, steppe moisture, mineral nitrogen, fractional composition.

Сведения об авторах

Жанар Сайлаубековна Касымова* – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Химия и экология»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: kasyanova-z@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4971-6638>.

Елена Петровна Евлампиева – кандидат биологических наук, координатор Центра организации научных исследований; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: elena_semei@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1953-3686>.

Алексей Николаевич Кливенко – PhD, руководитель Научного центра «Радиоэкологических исследований»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: alexeyklivenko@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8971-686X>.

Райгуль Алимгазиевна Садыкова – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Химия и биология»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: sadykova.raigul@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4862-7489>.

Авторлар туралы мәліметтер

Жанар Сайлаубековна Касымова* – биология ғылымдарының кандидаты, «Химия және экология» кафедрасының доценті; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: kasyanova-z@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4971-6638>.

Елена Петровна Евлампиева – биология ғылымдарының кандидаты, Ғылыми зерттеулерді ұйымдастыру орталығы үйлестірушісі; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: elena_semei@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1953-3686>.

Алексей Николаевич Кливенко – PhD, «Радиоэкологиялық зерттеулер» ҒО жетекшісі; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: alexeyklivenko@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8971-686X>.

Райгуль Алимгазиевна Садыкова – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Химия және биология» кафедрасының аға оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: sadykova.raigul@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4862-7489>.

Information about the authors

Zhanar Kassymova* – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry and Ecology; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: kasyanova-z@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4971-6638>.

Yelena Yevlampiyeva – Candidate of Biological Sciences, Coordinator of the Center for the Organization of Scientific Research; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: elena_semei@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1953-3686>.

Alexey Klivenko – PhD, Head of the Scientific Center for Radioecological Research; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: alexeyklivenko@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8971-686X>.

Raigul Sadykova – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer at the Department of Chemistry and Biology; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: sadykova.raigul@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4862-7489>.

Поступила в редакцию 03.11.2024
Поступила после доработки 02.12.2024
Принята к публикации 11.12.2024

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4\(16\)-47](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4(16)-47)



FTAXP: 61.51.37

Н.Н. Несипбаева^{1*}, Е.А. Акказин¹, Е.К. Онгарбаев²

¹Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық Университеті,
50010, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Достық даңғылы, 13

²Жану проблемалары институты,
50012, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Бөгенбай батыр көшесі, 172
*e-mail: nuripanesipbaeva54@gmail.com

АУЫР МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН АЛЫНҒАН ЖОЛ БИТУМДАРЫНЫҢ САПАСЫН АРТТЫРУ

Аңдатпа: Мұнай және мұнайды өңдеу өнімдері шикізат пен реагент ретінде өнеркәсіптің әртүрлі салаларында – энергетика, автокөлік майларын өндіру, химиялық бояу өнімдері, көмірді флотациялық байыту процестерінде және т. б. кеңінен қолданылады. Онымен қоса, мұнай битумдарын құрылыс материалдары мен автокөлік жолдарын жасауда, аэродромдарды жөндеуде пайдаланылады. Мұнай өнімдерінің, соның ішінде битум құрамы әртүрлі құрылымдар мен құрамдағы органикалық қосылыстардан тұрады, олардың ішінде парафинді-нафтен, алкилалмастырғыш, моно- және бициклді хош иісті көмірсутектер, қанықпаған және гетероатомды қосылыстардың шамалы мөлшері бар. Замануи жол құрылысына арналған материалдарды үнемдеу және олардың сапасын жақсарту қазіргі өндірістік технологияның басты мәселелерінің бірі болып отыр. Мұнай қалдықтарын қайта өңдеу, ауыр мұнай қалдықтарының қоршаған ортаға әсерін азайту мақсатында оларды қайталама минералдық шикізат ресурстары ретінде пайдалану қажет. Сонымен қатар автокөлік жолдарын төсеуге арналған сапалы жабындар сұрағы Қазақстанның түрлі өңірлерінде бұрыннан өзекті мәселе болып отыр. Мақалада озондаудың мұнай мен мұнай өнімдерінің химиялық құрамына әсерін бағалау ұсынылған. Осы мақсатта жүргізіліп жатқан еліміздегі және шетелдік зерттеушілердің ғылыми ізденіс жұмыстарына аналитикалық шолу жасалды.

Түйін сөздер: гудрон, битум, асфальтбетон, озондау, тотықтыру.

Кіріспе

Қазіргі уақытта мұнай битумдары елімізде, сондай-ақ шетелде көп тонналы мұнай өндірісіне жатады [1]. Битумдар құрылымы бойынша ерекше физика-химиялық қасиеттері бар өте жақсы байланыстырушы материал болып табылады. Нәтижесінде олар өнеркәсіптің әртүрлі салаларында кең сұранысқа ие. Битумның негізгі тұтынушысы – жол құрылысы [2].

Тауарлық өнім ретінде битум өндірісі әлемдік мұнай өндеудің жалпы көлемінің шамамен 3-4% құрайды. 2024 жылға дейін әлемдік сарапшылар жол және құрылыс салаларында битум материалдарына сұраныс артады, бұл өндірістің айтарлықтай өсуіне әкеледі деп санайды.

Әлемнің көптеген елдері қолданатын жол жамылғысының сапасы туралы, сондай-ақ автомобиль жолдарының желілерін кеңейту туралы ойлана бастады. Сарапшылар тұтыну жалпы сұраныстың 80%-дан астамын қамтиды деп санайды. Бразилия, Қытай, Үндістан және