

УДК 632.125+631.416.2+631.465
DOI: 10.7868/S25000640250307

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ФОСФАТОВ И АКТИВНОСТИ ФОСФАТАЗЫ В ПОЧВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

© 2025 г. Д.В. Сыщиков¹, А.С. Березовский¹, И.В. Агурова¹

Аннотация. Представлены результаты исследований содержания подвижных форм фосфатов и активности фосфатазы в почвах сельскохозяйственных угодий Донецкой Народной Республики. Наименьшее содержание подвижных форм фосфора отмечено на участках с возделыванием зерновых культур (1,27–2,17 мг / 100 г почвы), где этот показатель не превышал 42 % по сравнению с контролем. При возделывании овощных культур максимальной обеспеченностью фосфатами (3,44–4,59 мг / 100 г почвы) характеризовался участок под томатами, тогда как содержание подвижного фосфора в горизонте А полей под луком и баклажанами было меньшим на 36–38 % относительно контрольных показателей.

Все нижележащие горизонты ключевых участков имели пониженное содержание подвижных форм фосфатов и активность фосфатазы по сравнению с пахотными, что характерно для черноземного типа почвообразования. Вынос фосфора с товарной продукцией сельскохозяйственных культур привел к снижению содержания подвижных фосфатов в почве всех участков после уборки урожая. Наиболее существенное уменьшение данного показателя отмечено в пахотном горизонте участков под зерновыми культурами, составляющее более 65 % по сравнению с контролем. В период активного формирования вегетативной массы максимальная активность фосфатазы наблюдалась на участках под зерновыми и составляла 70–86 % по отношению к контролю. Оценка активности фосфатазы в почве по шкале Гапюнка и Малахова показала, что высокой степенью характеризуются участки под зерновыми культурами, а средней степенью – все остальные участки. Установлена сильная отрицательная корреляционная зависимость между содержанием подвижных фосфатов и активностью фосфатазы (r_{xy} от –0,83 до –0,92).

Ключевые слова: Донецкая Народная Республика, подвижные формы фосфатов, активность фосфатазы, степень обеспеченности почв фосфатами, плодородие почв.

ASSESSMENT OF THE CONTENT OF MOBILE PHOSPHATES AND PHOSPHATASE ACTIVITY IN AGRICULTURAL LAND SOILS OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

D.V. Syshchykov¹, A.S. Berezovskiy¹, I.V. Agurova¹

Abstract. The article presents the results of studies of the content of mobile forms of phosphates and the activity of the phosphatase in the soils of agricultural lands of the Donetsk People's Republic. It was revealed that the lowest content of mobile forms of phosphorus was noted in sites with the cultivation of grain crops (1.27–2.17 mg / 100 g of soil), where this indicator did not exceed 42% compared to the control. When cultivating vegetable crops, the maximum supply of phosphates (3.44–4.59 mg / 100 g of soil) was characterized by the plot under tomatoes, while the content of mobile phosphorus in the A horizon of the fields under onions and eggplants was 36–38% lower compared to the control indicators.

All underlying horizons had a reduced content of mobile phosphates and activity of the phosphatase compared to arable ones, which is typical of the chernozem type of soil formation. The removal of phosphorus with commercial agricultural crops led to a decrease in the content of mobile phosphates in the soil of all sites

¹ Донецкий ботанический сад (Donetsk Botanical Garden, Donetsk, Donetsk People's Republic, Russian Federation), Российская Федерация, 283023, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Ильича, 110, e-mail: berezovskiias@list.ru

after harvesting. The most significant decrease of this indicator was noted in the arable horizon of plots under grain crops, amounting to more than 65% compared to the control. During the period of active formation of vegetative mass, the maximum phosphatase activity was observed in plots under grain crops and amounted to 70–86% relative to the control. The assessment of phosphatase activity in the soil according to the Gaponyuk and Malakhov scale showed that sites under grain crops is characterized by a high degree, and all other sites are of medium degree. A strong negative correlation was established between the content of mobile phosphates and phosphatase activity (r_{xy} from -0.83 to -0.92).

Keywords: Donetsk People's Republic, mobile forms of phosphates, phosphatase activity, degree of soil supply of phosphates, soil fertility.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алманова Ж.С., Кенжегулова С.О., Калакова М.Е. 2021. Современное состояние почвенного плодородия пахотных почв Федоровского района Костанайской области. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 9: 81–86.
2. Шеуджен А.Х. 2018. *Агробиогеохимия чернозема*. Майкоп, Полиграф-Юг: 308 с.
3. Теучеж А.А. 2020. Сравнительная характеристика содержания подвижного фосфора в почвах лесополос и сельскохозяйственных полей. *Экологический вестник Северного Кавказа*. 16(2): 37–41.
4. Лапушкин В.М., Муравьева О.А., Лапушкина А.А., Волкова М.А. 2022. Влияние обеспеченности почвы подвижным фосфором на эффективность азотных удобрений и формирование элементов структуры урожая яровой пшеницы. *Плодородие*. 3(126): 6–12. doi: 10.25680/S19948603.2022.126.02
5. Синещев В.Е., Крупская Т.Н. 2020. Содержание подвижного фосфора в почве при разных уровнях интенсификации земледелия в зернотравяном севообороте в лесостепи Приобья. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 1(183): 38–46.
6. Обущенко С.В. 2024. Содержание органического вещества, фосфора и калия в почвах Самарской области за 60 лет. *Агрохимический вестник*. S3: 27–30. doi: 10.24412/1029-2551-2024-3-004s
7. Овчаренко М.М., Некрасов Р.В., Степанова О.И. 2024. Анализ обеспеченности фосфором пахотных почв Кузбасса. *Агрохимический вестник*. 1: 73–78. doi: 10.24412/1029-2551-2024-1-013
8. Чекмарёв П.А., Лукин С.В. 2020. Мониторинг содержания подвижных форм фосфора и калия в пахотных почвах Белгородской области. *Достижения науки и техники АПК*. 34(2): 5–9. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10201
9. Шафран С.А., Кирпичников Н.А., Ермаков А.А., Семенова А.И. 2021. Динамика содержания подвижного фосфора в почвах нечерноземной зоны и его регулирование. *Агрохимия*. 5: 14–20. doi: 10.31857/S0002188121050100
10. Хазиев Ф.Х. 2018. Экологические связи ферментативной активности почв. *Экобиотех*. 1(2): 80–92. doi: 10.31163/2618-964X-2018-1-2-80-92
11. Наими О.И., Дубинина М.Н., Матюгин В.А., Лыхман В.А. 2023. Динамика ферментативной активности чернозема обыкновенного под посевами подсолнечника. *Вестник Донского государственного аграрного университета*. 1(47): 53–61.
12. Доспехов Б.А. 2011. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. М., Альянс: 350 с.
13. Егоров В.В., Фридланд В.М., Иванова Е.Н., Розов Н.И., Носин В.А., Фриев Т.А. 1977. *Классификация и диагностика почв СССР*. М., Колос: 224 с.
14. *Практикум по агрохимии*. 2001. М., изд-во МГУ: 689 с.
15. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В. 2016. *Методы биодиагностики наземных экосистем*. Ростов н/Д, изд-во ЮФУ: 356 с.
16. Аристархов А.Н. 2000. *Оптимизация питания растений и применения удобрений в агроэкосистемах*. М., МГУ, ЦИ-НАО: 524 с.
17. Шильников И.А., Сычев В.Г., Шеуджен А.Х., Аканова Н.И., Бондарева Т.Н., Кизинек С.В. 2012. *Потери элементов питания растений в агробиогеохимическом круговороте веществ и способы их минимизации*. М., ВНИИА: 351 с.
18. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. 2002. *Агрохимия*. М., Колос: 584 с.
19. Циков В.С. 1984. *Прогрессивная технология выращивания кукурузы*. Киев, Урожай: 186 с.
20. Наими О.И., Безуглова О.С., Полиенко Е.А., Лыхман В.А., Горовцов А.В., Поволоцкая Ю.С., Дубинина М.Н., Патрикеев Е.С. 2020. Фосфатный режим и активность фосфатазы в черноземе обыкновенном при возделывании нута. *Агрохимический вестник*. 3: 25–29. doi: 10.24411/1029-2551-2020-10034

REFERENCES

1. Almanova Zh.S., Kenzhegulova S.O., Kalakova M.E. 2021. [Current state of soil fertility of agricultural soils of Fedorovsky District, Kostanay Region]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 9: 81–86. (In Russian).
2. Sheudzhen A.Kh. 2018. *Agrobiogeokhimiya chernozema*. [Agrobiogeochemistry of black soil]. Maykop, Poligraf-Yug: 308 p. (In Russian).

3. Teuchezh A.A. 2020. [Comparative characteristics of mobile phosphorus content in soils of forest belts and agricultural fields]. *Ekologicheskii vestnik Severnogo Kavkaza*. 16(2): 37–41. (In Russian).
4. Lapushkin V.M., Muravyeva O.A., Lapushkina A.A., Volkova M.A. 2022. [Influence of the supply of soil with mobile phosphorus on the efficiency of nitrogen fertilizers in growing spring wheat]. *Plodorodie*. 3(126): 6–12. (In Russian). doi: 10.25680/S19948603.2022.126.02
5. Sineshchekov V.Ye., Krupskaya T.N. 2020. [Mobile phosphorus content in the soil at different levels of agriculture intensification in grain-grass crop rotation in the forest-steppe of the Ob river area]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 1(183): 38–46. (In Russian).
6. Obushchenko S.V. 2024. [Content of organic matter, phosphorus and potassium in soils of the Samara Region over 60-year period]. *Agrochemical Herald*. S3: 27–30. (In Russian). doi: 10.24412/1029-2551-2024-3-004s
7. Ovcharenko M.M., Nekrasov R.V., Stepanova O.I. 2024. [Analysis of phosphorus availability in arable soils of the Kuzbass]. *Agrochemical Herald*. 1: 73–78. (In Russian). doi: 10.24412/1029-2551-2024-1-013
8. Chekmarev P.A., Lukin S.V. 2020. [Monitoring of the content of mobile forms of phosphorus and potassium in arable soils of the Belgorod Region]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 34(2): 5–9. (In Russian). doi: 10.24411/0235-2451-2020-10201
9. Shafran S.A., Kirpichnikov N.A., Ermakov A.A., Semenova A.I. 2021. [Dynamics of the content of mobile phosphorus in the soils of the non-chernozem zone and its regulation]. *Agrokhimiya*. 5: 14–20. (In Russian). doi: 10.31857/S0002188121050100
10. Khaziev F.Kh. 2018. [Ecological relations of the enzymatic activity of soil]. *Ecobiotech*. 1(2): 80–92. (In Russian). doi: 10.31163/2618-964X-2018-1-2-80-92
11. Naimi O.I., Dubinina M.N., Matyugin V.A., Lykhman V.A. 2023. [Dynamics of enzymatic activity of ordinary chernozem under sunflower sowings]. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 1(47): 53–61. (In Russian).
12. Dospikhov B.A. 2011. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)*. [Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Al'yans: 350 p. (In Russian).
13. Egorov V.V., Fridland V.M., Ivanova E.N., Rozov N.I., Nosin V.A., Friev T.A. 1977. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR*. [Classification and diagnostics of soils of the USSR]. Moscow, Kolos: 224 p. (In Russian).
14. *Praktikum po agrokhimii*. [Workshop on agricultural chemistry]. 2001. Moscow, Moscow State University: 689 p. (In Russian).
15. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Akimenko Yu.V., Dadenko E.V. 2016. *Metody biodiagnostiki nazemnykh ekosistem*. [Methods of biodiagnostics of terrestrial ecosystems]. Rostov-on-Don, Southern Federal University: 356 p. (In Russian).
16. Aristarkhov A.N. 2000. *Optimizatsiya pitaniya rasteniy i primeneniya udobreniy v agroekosistemakh*. [Optimization of plant nutrition and fertilizer application in agroecosystems]. Moscow, Moscow State University, Central Research Institute of Agrochemical Services to Agriculture: 524 p. (In Russian).
17. Shil'nikov I.A., Sychev V.G., Sheudzhen A.Kh., Akanova N.I., Bondareva T.N., Kizinek S.V. 2012. *Poteri elementov pitaniya rasteniy v agrobiogeokhimicheskom krugovorote veshchestv i sposoby ikh minimizatsii*. [Losses of plant nutrients in the agro-biogeochemical cycle of substances and methods for their minimization]. Moscow, All-Russian Research Institute of Automation: 351 p. (In Russian).
18. Yagodin B.A., Zhukov Yu.P., Kobzarenko V.I. 2002. *Agrokhimiya*. [Agrochemistry]. Moscow, Kolos: 584 p. (In Russian).
19. Tsikov V.S. 1984. *Progressivnaya tekhnologiya vyrashchivaniya kukuruzy*. [Progressive technology of corn cultivation]. Kiev, Urozhay: 186 p. (In Russian).
20. Naimi O.I., Bezuglova O.S., Polienko E.A., Lykhman V.A., Gorovtsov A.V., Povolotskaya Yu.S., Dubinina M.N., Patrikeev E.S. 2020. [Phosphate regime and phosphatase activity in ordinary chernozem when cultivating chickpeas]. *Agrochemical Herald*. 3: 25–29. doi: 10.24411/1029-2551-2020-10034 (In Russian).

Поступила 17.12.2024

Принята 15.04.2025