

Эффективность фосфоритования черноземных почв северной лесостепи Курганской области

Т. И. Кобякова¹✉

¹Станция агрохимической службы «Шадринская», Шадринск, Россия

✉E-mail: agrohim_45_2@mail.ru

Аннотация. Исследования по оценке эффективности применения фосфоритной муки в четырехпольном зернопаровом севообороте в условиях северной лесостепи Курганской области проводились в 2014–2018 гг. в условиях производственного опыта, заложенного на полях ООО «Рассвет» Шадринского района в 2015 г. Целью исследований являлась оценка эффективности применения фосфоритной муки на черноземных почвах в зернопаровом севообороте в условиях северной лесостепной зоны Курганской области. Черноземы выщелоченные ООО «Рассвет» Шадринского района Курганской области характеризуются преимущественно слабокислой реакцией среды и средним содержанием гумуса. Содержание подвижного фосфора низкое, содержание обменного калия повышено. Внесение фосфоритной муки позволяет, с одной стороны, стабилизировать кислотно-основное состояние почвы, а с другой стороны – оптимизировать содержание подвижного фосфора. По результатам исследований 2015–2018 гг. применение фосфоритной муки в почвенно-климатических условиях северной лесостепи Зауралья на черноземных почвах с $pH_{\text{сол}} < 5,5$ единиц и содержанием подвижного фосфора в пересчете на P_2O_5 менее 50 мг/кг в норме 0,6 т/га однократно за ротацию зернопарового севооборота обеспечивает прибавку урожайности в среднем на 4,1 %. При этом гидролитическая кислотность снижается на 8,8 %, а сумма поглощенных оснований увеличивается на 7,5 %. Внесение фосфоритной муки обеспечивает повышение содержания белка на 34 %, клейковины – на 30 % по сравнению с контролем. Целесообразно дальнейшие исследования вести в направлении увеличения нормы внесения фосфоритной муки до 2–2,5 т/га однократно за ротацию севооборота.

Ключевые слова: гидролитическая кислотность, плодородие, подвижный фосфор, фосфоритование, яровая пшеница, белок, клейковина.

Для цитирования: Кобякова Т. И. Эффективность фосфоритования черноземных почв северной лесостепи Курганской области // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 8–11. DOI:10.32417/article_5dadfe3b006243.52917052.

Дата поступления статьи: 16.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Одной из важнейших задач современного земледелия является воспроизводство и рациональное использование плодородия почвы. Агрохимические исследования направлены на обеспечение оптимального круговорота биогенных элементов в агроэкосистемах, улучшение агрохимических свойств почвы. Химическая мелиорация позволяет существенно повысить плодородие почв, регулируя кислотно-основное состояние и баланс элементов питания [1, 2, 3, 4].

Степень кислотности почвы и содержание подвижного фосфора относятся к числу важнейших показателей плодородия, определяющих в конечном итоге продуктивность сельскохозяйственных культур в агроценозе.

Для северной лесостепной зоны Зауралья актуальна проблема увеличения площади черноземных почв, в которых наряду с прогрессирующим подкислением отмечается снижение уровня содержания подвижного фосфора [5, 6, 7].

По данным исследований ФГБУ САС «Шадринская», на территории центральной и северо-западной агроклиматических зон Курганской области 104,4 тыс. га пашни на фоне кислой реакции среды характеризуются низким и очень низким содержанием подвижного фосфора и нуждаются в проведении фосфоритования [8]. Анализ использования средств химизации показывает, что в период

с 2013 по 2017 гг. ежегодно фосфоритование проводится на площади 10 тыс. га пашни, что крайне недостаточно. При этом научно обоснованных данных об эффективности фосфоритования черноземных почв в северной лесостепной зоне Зауралья недостаточно. Для фосфоритования экономически наиболее целесообразно использовать фосфоритную муку [9].

Методология и методы исследования (Methods)

Целью исследований является оценка эффективности применения фосфоритной муки на черноземных почвах в зернопаровом севообороте в условиях северной лесостепной зоны Курганской области.

Исследования по оценке эффективности применения фосфоритной муки в четырехпольном зернопаровом севообороте в условиях северной лесостепи Курганской области проводились в 2014–2018 гг. в условиях производственного опыта, заложенного на полях ООО «Рассвет» Шадринского района.

Климат северной лесостепи Курганской области континентальный. Основные его особенности – холодная продолжительная малоснежная зима и короткое, но жаркое с периодически повторяющимися засухами лето. Переходные периоды (весна, осень) короткие. Ветреная погода весной способствует потере значительного количества влаги и иссушению почвы [10].

Таблица 1

Влияние фосфоритной муки на агрохимические показатели чернозема выщелоченного

Вариант	pH _{сол}	H _r	S	V, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гумус, %
		ммоль / 100 г почвы			мг/кг почвы		
2015 год							
Контроль	5,1	4,04	35,0	89,6	34,1	139,0	5,3
Фосфоритная мука, 0,6 т/га	5,1	4,08	34,6	87,8	35,5	140,1	5,1
HCP ₀₅	0,2	0,13	0,9	–	1,8	1,9	0,2
2018 год							
Контроль	5,1	3,98	34,4	89,6	30,3	135,6	5,2
Фосфоритная мука, 0,6 т/га	5,2	3,72	37,2	90,9	36,9	133,1	5,2
HCP ₀₅	0,2	0,09	1,2	–	2,3	2,3	0,2

Table 1

The effect of phosphate rock on the agrochemical properties of leached chernozem

Variant	pH of salt extract	Hydrolytic acidity	S	V, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Gumus, %
		mmol / 100 g of soil			mg/kg of soil		
2015							
Control	5.1	4.04	35.0	89.6	34.1	139.0	5.3
Phosphate flour, 0,6 t/ha	5.1	4.08	34.6	87.8	35.5	140.1	5.1
HCP ₀₅	0.2	0.13	0.9	–	1.8	1.9	0.2
2018							
Контроль	5.1	3.98	34.4	89.6	30.3	135.6	5.2
Phosphate flour, 0,6 t/ha	5.2	3.72	37.2	90.9	36.9	133.1	5.2
HCP ₀₅	0.2	0.09	1.2	–	2.3	2.3	0.2

Таблица 2

Влияние фосфоритной муки на урожайность яровой пшеницы (в среднем в 2016–2018 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Белок, %	Клейковина, %
Контроль	2,89	9,1	16,2
Фосфоритная мука, 0,6 т/га	3,01	12,2	21,1
HCP ₀₅	0,09	2,0	3,9

Table 2

The effect of phosphate flour on the yield of spring wheat (on average in 2016–2018)

Variant	Productivity, t/ha	Protein, %	Gluten, %
Control	2.89	9.1	16.2
Phosphate flour, 0,6 t/ha	3.01	12.2	21.1
HCP ₀₅	0.09	2.0	3.9

Производственный опыт был заложен в 2015 году. Почва производственного опыта – чернозем выщелоченный среднесуглинистый среднегумусный среднемощный. Фосфоритная мука в норме 0,6 т/га в физическом весе была внесена под основную обработку единоразово в 2015 году. Сравнение проводилось с контрольным вариантом, где фосфоритная мука не вносилась. В вариантах опыта в качестве фона ежегодно вносились азотные удобрения (30 кг/га действующего вещества азота). Агротехника в опыте общепринятая для северной лесостепной зоны Курганской области.

Отбор проб почв проводился в соответствии с ГОСТ 28168-89 из пахотного слоя (0–20 см) по вариантам опыта ежегодно в трехкратной повторности. Общее содержание гумуса определялось по Тюрину (ГОСТ 26213-91), обменная кислотность (pH_{сол}) – потенциометрически по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483-85), гидролитическая кислотность (H_r) – по Каппену (ГОСТ 26212-91), содержание подвижных соединений фосфора и калия – по методу Чирикова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26204-91), сумма поглощенных оснований (S) – по методу Каппена (ГОСТ 27821-88), степень насыщенности почвы основаниями (V) рассчитывалась на основании величин гидролитической кислотности и суммы поглощенных оснований.

Результаты (Results)

Черноземы выщелоченные ООО «Рассвет» Шадринского района Курганской области характеризуются преимущественно слабокислой реакцией среды и средним содержанием гумуса. Содержание подвижного фосфора низкое, содержание обменного калия повышенное (таблица 1).

Внесение фосфоритной муки позволяет, с одной стороны, стабилизировать кислотно-основное состояние почвы, а с другой стороны – оптимизировать содержание подвижного фосфора. Фосфор способствует формированию корневой системы, повышает интенсивность кущения зерновых, ускоряет созревание растений. Внесение фосфоритной муки в норме 0,6 т/га пашни привело к достоверному снижению гидролитической кислотности и повышению суммы поглощенных оснований, что обеспечило повышение степени насыщенности почвы основаниями (таблица 1).

Внесение фосфоритной муки обеспечило достоверную прибавку урожая яровой пшеницы на уровне 0,12 т/га по сравнению с контролем. При этом отмечено повышение качество зерна: содержание белка повысилось с 9,1 до 12,2 %, содержание клейковины повысилось с 16,2 до 21,1 % по сравнению с контролем (таблица 2).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Применение фосфоритной муки в почвенно-климатических условиях северной лесостепи Зауралья на черноземных почвах с $pH_{\text{сол}} < 5,5$ единиц и содержанием подвижного фосфора в пересчете на P_2O_5 менее 50 мг/кг в норме 0,6 т/га однократно за ротацию зернопарового севооборота обеспечивает прибавку урожайности в среднем на 4,1 %. При этом гидролитическая кислотность снижается на 8,8 %, а сумма поглощенных оснований увеличивается на 7,5 %. Целесообразно дальнейшие исследования вести в направлении увеличения нормы внесения фосфоритной муки до 2–2,5 т/га однократно за ротацию севооборота.

Библиографический список

1. Каренгина Л. Б., Байкенова Ю. Г. К методике расчета комплексного агрохимического окультуривания полей // Аграрный вестник Урала. 2016. № 8 (150). С. 31–37.
2. Чекмарев П. А., Лукманов А. А., Владимиров К. В. Подвижный фосфор и его баланс в пахотных почвах Республики Татарстан // Мир инноваций. 2015. № 1-4. С. 1–8.
3. Еремин Д. И. Сохранение плодородия сибирских черноземов как неотъемлемая часть продовольственной безопасности страны // Агропродовольственная политика России. 2017. № 10 (70). С. 83–89.
4. Небытов В. Г. Влияние фосфорных удобрений на урожайность культур в севообороте на черноземе в Орловской области // Инновационный путь развития предприятий АПК: сборник научных трудов по материалам XL международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. 2017. С. 41–45.
5. Стекольников К. Е., Горб И. С., Кольцова О. М. Влияние длительного применения удобрений и мелиоранта на кислотно-основный режим чернозема выщелоченного // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. № 4. С. 22–31.
6. Плотников А. М. Агрохимические свойства чернозема выщелоченного и продуктивность зерновых культур под влиянием удобрений и химических мелиорантов в условиях Зауралья // Вестник Курганской ГСХА. 2018. № 4 (28). С. 30–35.
7. Кобякова Т. И., Уфимцева Л. В. Оценка показателей плодородия почв сельскохозяйственных угодий северной лесостепи Зауралья // Агрохимический вестник. 2018. № 5. С. 2–5.
8. Кобякова Т. И., Уфимцева Л. В. Динамика кислотности черноземных почв северной лесостепи Курганской области // Агрохимический вестник. 2017. Т. 5. № 5. С. 34–36.
9. Кирпичников Н. А., Чернышкова Л. Б. Научное обоснование применения фосфоритной муки в условиях многолетнего полевого опыта // Плодородие. 2017. № 5 (98). С. 20–23.
10. Системы удобрения в агротехнологиях Зауралья / О. В. Волынкина [и др.]. Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2017. 284 с.

Об авторах:

Татьяна Ивановна Кобякова¹, кандидат биологических наук, директор, +7 912 834-22-21, agrohim_45_2@mail.ru
¹Станция агрохимической службы «Шадринская», Шадринск, Россия

Efficiency of phosphorition of the chernozem soils of northern forest-steppe of Kurgan region

T. I. Kobyakova¹✉

¹Station of agrochemical service “Shadrinskaya”, Shadrinsk, Russia

✉E-mail: agrohim_45_2@mail.ru

Abstract. Studies assessing the effectiveness of the use of phosphorition in a four-field grain-pair crop rotation under the conditions of the northern forest-steppe of the Kurgan region were conducted in 2014–2018 in the “Rassvet”. Evaluation of the effectiveness of the use of phosphorition of chernozem soils in grain-pair crop rotation under the conditions of the

northern forest-steppe zone of the Kurgan region was the purpose of the research. The leached chernozems of “Rassvet” of the Shadrinskiy district of the Kurgan region are characterized mainly by a weak acid reaction and an average humus content. The content of mobile phosphorus is low, the content of exchangeable potassium is high. The use of phosphorition allows stabilizing the acid-base condition of the soil and optimizing the content of mobile phosphorus. In 2015–2018, the use of phosphorition under conditions of the northern forest steppe of the Trans-Urals on chernozem soils with $\text{pH}_s < 5.5$ units and mobile phosphorus content in terms of P_2O_5 less than 50 mg/kg in the norm of 0.6 t/ha once for the rotation of grain-pair crop rotation provides yield increase by an average of 4.1 %. At the same time, the hydrolytic acidity decreases by 8.8 %, and the amount of absorbed bases increases by 7.5 %. The use of phosphate rock provides an increase in the protein content by 34 %, gluten by 30 % compared with the control. It is advisable to conduct further research in the direction of an increase in the rate of introduction of phosphate rock to 2–2.5 t/ha once for the rotation of the crop rotation.

Keywords: hydrolytic acidity, fertility, mobile phosphorus, phosphorition, spring wheat, protein, gluten.

For citation: Kobyakova T. I. Effektivnost' fosforitovaniya chernozemnykh pochv severnoy lesostepi Kurganskoj oblasti [Efficiency of phosphorition of the chernozem soils of northern forest-steppe of Kurgan region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 8–11. DOI:10.32417/article_5dadfe3b006243.52917052. (In Russian.)

References

1. Karengina L. B., Baikenova Yu. G. K metodike rascheta kompleksnogo agrokhimicheskogo okul'turivaniya poley [To the method of calculating the complex agrochemical cultivation of fields] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 8 (150). Pp. 31–37. (In Russian.)
2. Chekmarev P. A., Lukmanov A. A., Vladimirov K. V. Podvizhnyy fosfor i ego balans v pakhotnykh pochvakh Respubliki Tatarstan [Mobile phosphorus and its balance in arable soils of the Republic of Tatarstan] // World of Innovation. 2015. No. 1–4. Pp. 1–8. (In Russian.)
3. Eremin D. I. Sokhraneniye plodorodiya sibirskikh chernozemov kak neotyemlemaya chast' prodovol'stvennoy bezopasnosti strany [Preservation of fertility of the Siberian chernozem, as an integral part of the country's food security] // Agro-food policy in Russia. 2017. No. 10 (70). Pp. 83–89. (In Russian.)
4. Nebytov V. G. Vliyaniye fosfornykh udobreniy na urozhaynost' kul'tur v sevooborote na chernozeme v Orlovskoy oblasti [Influence of phosphate fertilizers on crop yields in crop rotation on the chernozem in the Oryol region] // Innovatsionnyy put' razvitiya predpriyatiy APK: sbornik nauchnykh trudov po materialam XL mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava. 2017. Pp. 41–45. (In Russian.)
5. Stekolnikov K. E., Gorb I. S., Koltsova O. M. Vliyaniye dlitel'nogo primeneniya udobreniy i melioranta na kislotno-osnovnyy rezhim chernozema vshchelochennogo [The effect of long-term use of fertilizers and improver on the acid-base regime of leached chernozem] // Vestnik of Voronezh State Agrarian University. 2013. No. 4. Pp. 22–31. (In Russian.)
6. Plotnikov A. M. Agrokhimicheskiye svoystva chernozema vshchelochennogo i produktivnost' zernovykh kul'tur pod vliyaniem udobreniy i khimicheskikh meliorantov v usloviyakh Zaural'ya [Agrochemical properties of leached chernozem and productivity of grain crops under the influence of fertilizers and chemical ameliorants in the conditions of Zauralye] // Vestnik Kurganskoj gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2018. No. 4 (28). Pp. 30–35. (In Russian.)
7. Kobyakova T. I., Ufimtseva L. V. Otsenka pokazateley plodorodiya pochv sel'skokhozyaystvennykh ugodiy severnoy lesostepi Zaural'ya [Evaluation of soil fertility indicators of agricultural lands of the northern forest steppe of Zauralye] // Agrochemical Herald. 2018. No. 5. Pp. 2–5. (In Russian.)
8. Kobyakova T. I., Ufimtseva L. V. Dinamika kislotnosti chernozemnykh pochv severnoy lesostepi Kurganskoj oblasti [Dynamics of acidity of chernozem soils of the northern forest-steppe of the Kurgan region] // Agrochemical Herald. 2017. Vol. 5. No. 5. Pp. 34–36. (In Russian.)
9. Kirpichnikov N. A., Chernyshkova L. B. Nauchnoye obosnovaniye primeneniya fosforitnoy muki v usloviyakh mnogoletnego polevogo opyta [Scientific substantiation of the use of phosphate rock under the conditions of many years of field experience] // Plodorodie. 2017. No. 5 (98). Pp. 20–23. (In Russian.)
10. Sistemy udobreniya v agrotekhnologiyakh Zaural'ya [Fertilizer systems in Zauralye agrotechnologies] / O. V. Volynkina [et al.]. Kurtamysh: OOO “Kurtamyshskaya tipografiya”, 2017. 284 p. (In Russian.)

Authors' information:

Tat'yana I. Kobyakova, candidate of biological sciences, director, +7 912 834-22-21, agrohimp_45_2@mail.ru

¹Station of agrochemical service “Shadrinskaya”, Shadrinsk, Russia