

# FERTILIZER OF NATURAL PHYTOCENOSIS AND WINTER WHEAT IN THE LINK OF GRAIN CROP ROTATION UNDER IRRIGATED CONDITIONS OF THE WESTERN CASPIAN

<sup>1</sup>*Pakina E.N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor FGOU VO "Peoples' Friendship University of Russia" 117198, Moscow, st. Miklukho-Maklaya, 6,*

<sup>2,3</sup>*Hasanov G.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher*

<sup>2</sup>*Asvarova T.A., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, FGOU VO "Peoples' Friendship University of Russia"*

<sup>2</sup>*Caspian Institute of Biological Resources, DPRC RAS, 367000, Makhachkala, st. M. Hajiyeva 45, Russia. E-mail: nikuevich@mail.ru*

<sup>3</sup>*FGOU VO "Dagestan GAU named after M.M. Dzhambulatov*

*The effect of fractional application of nitrogen and phosphorus fertilizers in the crop rotation link "Natural stubble phytocenosis (PEF) - winter wheat" on the light chestnut soil of the Tersko-Sulak lowland was investigated. It was found that the introduction of the norm N90P90 calculated for winter wheat in two periods: according to N45P45 under PEF and a grain crop allows increasing the yield of green mass PEF by 1.75 t / ha and the supply of nutrients to the soil, grain yield of winter wheat by 1.57 t / ha. The proposed method of using mineral fertilizers does not require additional costs, except for the introduction of the same dose of fertilizers in the crop rotation link in two steps. Additional costs for loading, unloading and applying them to the fields amount to 0.6 - 0.8 thousand rubles / ha, depending on the dose of fertilizers, and the cost of increasing the grain yield is 7.85 thousand rubles / ha. Funds are not spent on irrigation of PEF, since when cultivating the soil for winter wheat using the system of irrigated semi-steam in the conditions of the region, it is recommended to irrigate to provoke weed germination. We suggest not destroying sprouted weeds by soil cultivation, but giving them the opportunity to function until the maximum phytomass accumulates and use them for green manure.*

*Key words: fertilizer, natural phytocenosis, aboveground mass, stubble-root residues, NPK reserves.*

УДК: 631.415:631-821.1:631.452:631.549

DOI: 10.25680/S19948603.2021.119.121

## ИЗМЕНЕНИЕ РЕАКЦИИ СРЕДЫ ПОЧВЕННОГО РАСТВОРА ПРИ ПОВТОРНОМ ВНЕСЕНИИ МЕЛИОРАНТА

*О.В. Гладышева, к.с.-х.н., В.А. Свирина, О.А. Артюхова, Институт семеноводства и агротехнологий - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ИСА – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) Россия, 390502, Рязанская область, Рязанский район, с. Подвязье, ул. Парковая, д. 1 E-mail: [podvyaze@bk.ru](mailto:podvyaze@bk.ru)*

*Описаны исследования, проведенные в стационарном опыте на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве по влиянию повторного известкования в дозе 1,5 г.к. Показано положительное действие повторного внесения доломитовой муки на реакцию почвенной среды (рН<sub>сол.</sub>, Нг), которое проявлялось уже через два года.*

*Анализ полученных данных выявил, что повторное внесение мелиоранта привело к снижению величины Нг в варианте без удобрений на 0,27 ед. и на 0,48 ед. в варианте с минеральными удобрениями. рН<sub>сол.</sub> увеличился на не-удобренном варианте до 0,19 ед., а с (NPK)<sub>90</sub> до 0,38 ед. Это обеспечило перевод почвы из группы со средней кислотностью в группу с реакцией среды близкой к нейтральной.*

*Ключевые слова: реакция почвенной среды, темно-серая лесная тяжелосуглинистая почва, кислотно-основные свойства, известкование, минеральные удобрения, продуктивность.*

Для цитирования: Гладышева О.В., Свирина В.А., Артюхова О.А. Изменение реакции среды почвенного раствора при повторном внесении мелиоранта. // Плодородие. – 2021. – №2. – С. 45-47. DOI: 10.25680/S19948603.2021.119.121

Продовольственная безопасность страны во многом связана с почвенным плодородием, созданием в пахотном слое почвы оптимальных реакций среды и уровня питательных элементов, которые могут стать важным источником повышения продуктивности земледелия. Реакция почвенной среды не только влияет на рост и развитие растений, но и служит фундаментальной составляющей почвенного плодородия [12, 14].

Площадь пахотных почв с избыточной кислотностью в Центральном регионе России составляет около 11,0 млн га, или 53,0 % от общего количества пашни [10, 13]. Кислотность почвы и процессы, происходящие в ней, являются одной из главных причин невысокой продуктивности [3-5]. Ежегодный недобор урожая в

Нечерноземной зоне из-за избыточной кислотности составляет 8-10 млн т в пересчете на зерно [14].

В условиях Рязанской области за последние два с половиной десятилетия при сложившейся системе земледелия усиливаются процессы деградации, способствующие подкислению почвенной среды [2]. Площади кислых почв с рН менее 5,4, требующие известкования, в Рязанской области составляют 65,5 %. В исследованиях ряда авторов наибольший эффект от известкования наблюдался на 3-6-й год после внесения мелиоранта [1, 6, 9, 11]. Несмотря на различное отношение растений к кислотности почвы, для большинства сельскохозяйственных культур при прорастании и в ювенильном периоде требуется среда, близкая к нейтральной и нейтральная - рН<sub>сол</sub> 5,8-6,0.

Многочисленными исследованиями установлено, что ведущие роли в решении задач по окультуриванию почвы принадлежат систематическому внесению минеральных удобрений, а также периодическому известкованию [12]. Необходимость повторного известкования вызвана потерями кальция, которые происходят в результате хозяйственного выноса его с урожаями возделываемых культур, инфильтрационными водами из профиля почвы и с подкислением почвы из-за применения физиологически кислых форм удобрений [8].

Цель исследования - изучить реакцию почвенной среды при повторном внесении доломитовой муки и её влияние на урожайность возделываемых культур в звено севооборота.

**Методика.** В ИСА - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ на темно-серой лесной почве проведен двухфакторный опыт в 2018-2019 г. в полевом стационарном шестипольном севообороте. Фактор А – удобрения: (NPK)<sub>0</sub> и (NPK)<sub>90</sub>, фактор В - химический мелиорант.

Осенью 2017 г. под основную обработку почвы была повторно внесена доломитовая мука с нейтрализующей способностью 92% при 15%-ной влажности. Норма внесения определена из расчета 1,5 г.к на основании данных, полученных за ротацию севооборота при основном известковании в 2011-2017 г. (8,8 т/га CaCO<sub>3</sub> в варианте с минеральными удобрениями и 6,9 т/га CaCO<sub>3</sub> в варианте без удобрений). Повторность - четырехкратная. Общая площадь делянки в опыте 90 м<sup>2</sup>. Звено

севооборота – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г.п.

Агрохимические показатели до закладки опыта: содержание гумуса (по Тюрину) в варианте без удобрений - 3,03 %, на фоне использования (NPK)<sub>90</sub> - 3,11 %, содержание подвижного фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) - 10,6-19,0, обменного калия (K<sub>2</sub>O) - 12,3 мг/100 г почвы (по Кирсанову), рН<sub>сол.</sub> 5,11-4,78; Нг 4,11-4,77 мг-экв/100 г, S - 20,5 и 18,5 мг-экв/100 г почвы, V- 84,9-80,1 %, Ca 16,9-17,5, Mg 2,4-2,3 мг-экв/100 г почвы.

При исследованиях руководствовались следующими методиками: Методика проведения полевых опытов для разработки нормативов расхода известковых удобрений для сдвига реакции почвенной среды до оптимального уровня pH на разных типах почв [7], Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения (Под ред. А.М. Державина, Д.С. Булгакова. - М.: ВНИИА, 2003. - 196 с.).

**Результаты и их обсуждение.** Растения по-разному относятся к реакции почвенной среды, имеют неодинаковый интервал pH, благоприятный для их роста и развития, и обладают разной чувствительностью к отклонению реакции от оптимальной. Изучаемые культуры ячмень и клевер хорошо отзываются на известкование.

Повторное известкование существенно влияет на реакцию почвенного раствора, систематическое применение минеральных удобрений без известкования повышает кислотность почвы (табл. 1).

**1. Изменение кислотности (pH<sub>сол.</sub> Нг) на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве при повторном известковании**

Система удобрения и известкования		pH <sub>сол.</sub>					Гидролитическая кислотность (Нг), мг-экв/100 г почвы				
		2017 г.	2018 г.	± ед.	2019 г.	± ед.	2017 г.	2018 г.	± ед.	2019 г.	± ед.
Без удобрений	-	4,98	5,01	+0,03	4,91	-0,07	3,9	3,7	-0,2	3,79	-0,11
	CaCO <sub>3</sub>	5,36	5,44	+0,08	5,55	+0,19	2,95	2,79	-0,16	2,68	-0,27
С удобрениями	-	4,71	4,70	-0,01	4,63	-0,08	5,05	5,04	-0,01	4,98	-0,07
	CaCO <sub>3</sub>	5,23	5,41	+0,18	5,61	+0,38	3,25	2,97	-0,28	2,77	-0,48
НСР <sub>05</sub> изв.			0,19		0,09			0,16		0,58	

В вариантах без применения известкостойких материалов на обоих фонах происходят изменения pH<sub>сол</sub> в сторону подкисления реакции почвенной среды в сравнении с исходными данными 2017 г.

Действие CaCO<sub>3</sub> в варианте без удобрений и на их фоне за два года изменило реакцию почвенной среды pH<sub>сол.</sub>. Отмечено, что второй год действия доломитовой муки был более результативным по сравнению с первым, изменение pH<sub>сол.</sub> в сторону нейтрализации было в 2 раза больше и составило, соответственно, 0,38 и 0,19 ед.

В литературе встречается суждение, что более точно о мелиоративных свойствах доломитовой муки можно судить по влиянию ее на гидролитическую кислотность [7]. Указанная кислотность заметно снижается: в варианте без удобрений с CaCO<sub>3</sub> на 0,27 мг-экв/100 г почвы по отношению к первоначальным значениям, на фоне (NPK)<sub>90</sub> - на 0,48 мг-экв/100 г почвы. Наиболее динамично снижение кислотности происходит на фоне применения удобрений.

Величина смещения pH в сторону нейтральной реакции почвенной среды от 1 т CaCO<sub>3</sub>, называемая в практике нормативным сдвигом, в варианте без удобрений была меньше, чем в варианте с удобрениями (табл. 2). Расход мелиоранта для сдвига pH на 0,1 ед. на второй год действия был больше без удобрений, чем на фоне удобрений.

**2. Влияние повторного известкования на смещение реакции почвы и расход извести на изменение pH на 0,1 ед.**

Доза известкования, т/га	pH			Нг		
	Изменение кислотности		Расход CaCO <sub>3</sub> на изменение на 0,1, т/га	Изменение кислотности		Расход CaCO <sub>3</sub> на изменение на 0,1, т/га
	от дозы	от внесения 1 т CaCO <sub>3</sub>		от дозы	от внесения 1 т CaCO <sub>3</sub>	
6,9	0,19	0,027	3,63	0,27	0,039	2,55
8,8	0,38	0,043	2,32	0,48	0,055	1,83

Повторное внесение мелиоранта повышало насыщенность почвы поглощенными основаниями. На второй год действия доломитовой муки в варианте без применения удобрений она увеличилась, а наибольшее значение зафиксировано на фоне (NPK)<sub>90</sub> за счет повышения содержания катионов Ca и Mg (табл. 3).

**3. Влияние повторного внесения доломитовой муки на сумму поглощенных оснований в слое 0-30 см**

Система удобрения и известкования		Исходное 2017 г.	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы		+ к исходному
			2018 г.	2019 г.	
Без удобрений	-	19,77	19,5	20,7	
	CaCO <sub>3</sub>	21,45	23,0	23,9	2,45
(NPK) <sub>90</sub>	-	18,0	18,5	18,0	
	CaCO <sub>3</sub>	20,45	24,9	25,3	4,85
НСР <sub>05</sub> уд. 2,76, НСР <sub>05</sub> изв. 1,71					

На известкованной почве сумма поглощенных оснований остается практически на исходном уровне.

Наиболее объективную картину влияния повторного внесения извести показали растения, которые положительно отзывались на изменения реакции почвенной среды прибавкой урожая (табл. 4) [15].

#### 4. Влияние повторного известкования на урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте

Система удобрения и известкования		Урожайность, т/га			
		2018 г. Ячмень + клевер	прибавка к контролю	2019 г. Клевер 1-го г. п., (сумма двух укосов)	прибавка к контролю
Без удобрений	-	2,45	-	23,6	-
	Са-СО <sub>3</sub>	2,66	0,21	25,2	1,6
(NPK) <sub>90</sub>	-	3,12	-	26,6	-
	Са-СО <sub>3</sub>	3,53	0,41	30,1	3,5
НСП <sub>05</sub> -уд.		0,110		2,210	
НСП <sub>05</sub> -изв.		0,096		0,746	

По данным учета урожайности за счет применения доломитовой муки получены дополнительный урожай зерна ячменя и прирост зелёной массы клевера 1-го г.п. в сумме с двух укосов. Наибольший эффект от мелиоранта отмечен на фоне N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – урожайность ячменя увеличилась на 1,08 т/га, или на 44%, клевера 1-го г.п. на 6,5 т/га, или на 27%.

**Выводы.** Доломитовая мука, внесенная повторно в норму 1,5 гидролитической кислотности, в течение двух лет значительно улучшала кислотно-основные свойства почвенного поглощающего комплекса. На второй год нейтрализующее действие извести усилилось, что способствовало значительному снижению реакции почвенного раствора на фонах без удобрений и с удобрениями: pH<sub>сол.</sub> на 0,19 и 0,38 ед., гидролитической кислотности: на 0,28 и 0,48 мг-экв/100 г почвы по сравнению с исходными значениями. Наиболее существенно снижение кислотности и улучшение основных свойств почвы происходят на фоне удобрений. Применение минеральных удобрений без известкования оказывало негативное влияние на реакцию почвенной среды – почвенная кислотность возрастала. Под действием мелиоранта увеличилась сумма поглощенных оснований.

Урожайность культур в звене севооборота под влиянием мелиоранта возрастала на 6,7-13,2 %, при этом

сочетание двух факторов – мелиоранта и удобрений – обеспечивало наибольшую отдачу в виде прибавки урожая на 44 и 27 %.

#### Литература

1. Аканова Н.И. Изменение агрохимических свойств дерново-подзолистых почв при систематическом применении минеральных удобрений в сочетании с известкованием. - М., 2002. - С.11-18.
2. Гладышева О.В., Пестряков А.М. Влияние известкования на физико-химические свойства темно-серой лесной тяжело-суглинистой почвы и продуктивность возделываемых культур // Плодородие. - 2015. - № 6. - С. 17.-18.
3. Дудкина Т.А. Действие локального внесения органоминеральных удобрений в гранулированной форме на кислотность почвы. Инновационно- технологические основы развития земледелия // Сб. докладов Всероссийской научно-практической конференции ВНИИЗИ ЗПЭ, 19-21 сентября. - 2006. - 549 с.
4. Корченкина Н.А., Гувеннов А.И., Богомолова Ю.А., Махало Р.М. Свойства почв и их плодородие // Агрохимический вестник. - 2017. - № 5. - С.2-3.
5. Лебедева Т.Б., Арефьева М.В. Кислотно-основные свойства чернозема выщелоченного Пензенской области при известковании // Плодородие. - 2010. - № 2. - С. 39 – 42.
6. Ломако Е.И., Алиев Ш.А. Известкование почв республики Татарстан. – Казань: Центр инновационных технологий, 2004. - 271 с.
7. Методика проведения полевых опытов для разработки нормативов расхода известковых удобрений для сдвига реакции почвенной среды до оптимального уровня pH на разных типах почв. - М., 1987. - С.13-19.
8. Надежкин С.М. Экологические аспекты известкования черноземов / С.М. Надежкин, Т.Б. Лебедева, Е.В. Надежкина. – М., 2005. – 285 с.
9. Небольсин А.Н., Небольсина З.П. Определение оптимальных доз извести по комплексу показателей //Агрохимия. – 1997. - № 9. - С. 29-33.
10. Некрасов Р.В., Овчаренко М.М., Аканова Н.И. Агроэкологические основы химической мелиорации почв // Земледелие. - 2019. - № 4. – С. 3-7.
11. О कोरोков В.В. Основные направления исследований по известкованию кислых почв // Владимирский земледелец. - 2011. - № 4. - С.17-22.
12. Сычев В.Г., Шильников И.А., Аканова Н.И. Состояние и эффективность химической мелиорации почв в земледелии Российской Федерации// Плодородие. - 2013. - № 1. - С. 9-10.
13. Шильников И.А., Аканова Н.И. Перспективы химической мелиорации кислых почв // Плодородие. – 2004. - № 6. – С. 2-3.
14. Шильников И.А., Сычев В.Г. Известкование - как фактор урожайности и почвенного плодородия. - М., 2008. - 344 с.

#### CHANGE OF REACTION OF THE SOIL SOLUTION ENVIRONMENT AT REPEATED MELIORANT

O.V. Gladysheva<sup>1</sup>, V.A. Svirina<sup>1</sup>, O.A. Artyukhova<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>The Institute of Seed Production and Agrotechnology – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Agroengineering Center VIM» (ISA - branch of FSBIUs VIM), Ryazan region, Ryazan region, with. Garter, st. Parkovaya, 1  
E-mail: [podvyaze@bk.ru](mailto:podvyaze@bk.ru)

In a stationary experiment on dark gray forest loamy soil, studies were conducted on the effect of re-liming at a dose of 1,5 g.k. The positive effect of repeated application of dolomite flour on the soil reaction (pH<sub>salt</sub>, Ng), which manifested itself after two years, was shown. An analysis of the data obtained indicates that re-application of the ameliorant led to a decrease in the value of Hg in the variant without fertilizers by -0,27 units. and -0,48 units. with mineral fertilizers. pH<sub>salt</sub> increased on an unfertilized version to +0,19 units. and from (NPK)<sub>90</sub> to +0,38 units, which ensured the transfer of soil from the group with medium acidity to the group with a medium reaction close to neutral.

Keywords: reaction of the soil environment, dark gray forest heavy loam soil, acid-base properties, liming, mineral fertilizers, productivity.