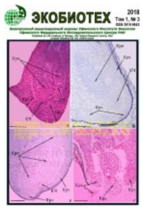
ЭКОБИОТЕХ
Ecobiotech Journal
ISSN 2618-964X http://ecobiotech-journal.ru



ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ДОЛОМИТОВОЙ МУКИ В КОМПЛЕКСЕ С ОРГАНИЧЕСКИМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

Назырова Ф.И., Гарипов Т.Т.

[1] Уфимский институт биологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа
E-mail: timurgar@gmail.com

В модельных условиях изучено влияние различных доз и форм внесения доломитовой муки (ДМ) в комплексе с органическими удобрениями на физико-химические свойства серой лесной почвы Северной Лесостепи Республики Башкортостан и ее буферность в кислотно-основном интервале. После внесения ДМ pH H_2O увеличился с 5,26 до 6,45-6,84; pH KCl – с 5,08 до 6,10-6,59. Буферная площадь по сравнению с контрольным вариантом увеличилась в кислотном плече на 9-12 см^2, а в щелочном уменьшилась на 10-14 см^2 в соответствии с дозой ДМ. Содержание гумуса коррелировало с буферной способностью к подкислению, а также содержанием ионов кальция и магния в почвенном поглощающем комплексе. Длина проростков ячменя увеличивалась в соответствии с дозой ДМ.

Ключевые слова: доломитовая мука, физико-химические свойства почвы, кислотно-основная буферность

INFLUENCE OF DIFFERENT DOLOMITIC FLOUR DOSES IN COMPLEX WITH ORGANIC FERTILIZERS ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF GRAY FOREST SOIL

Nazyrova F.I., Garipov T.T.

[1] Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa
E-mail: timurgar@gmail.com

The influence of different doses and forms of dolomite flour (DF) application in combination with organic fertilizers on the physical and chemical properties of gray forest soil of the Northern forest-steppe of the Republic of Bashkortostan and its buffering in the acid-base interval was studied in the model conditions. After addition DF pH H_2O increased from 5.26 to 6.45-6.84; pH KCl – from 5.08 to 6.10-6.59. The buffer area increased in the acid shoulder by 9-12 cm^2, and in the alkaline one decreased by 10-14 cm^2 in comparison with the control variant in accordance with the dose of DF. The humus content correlated with the buffer capacity for acidification, as well as the content of calcium and magnesium ions in the soil absorbing complex. The length of barley seedlings increased in accordance with the dose of DF.

Keywords: dolomite flour, physical and chemical properties of soil, acid-base buffering

Поступила в редакцию: 17.10.2018

DOI: 10.31163/2618-964X-2018-1-3-119-123

Кислые почвы составляют значительную часть сельскохозяйственных угодий Российской Федерации. Неблагоприятный для большинства культур состав их почвенного поглощающего комплекса (ППК) заметно ухудшает физико-химические и биологические свойства этих почв; для повышения их плодородия необходима химическая мелиорация, прежде всего снижение концентрации водородных ионов за счет увеличения доли кальция. В тоже время применение известковых удобрений, содержащих только $CaCO_3$, может оказаться недостаточно эффективным из-за чрезмерного расширения соотношения Ca:Mg. Внесение в кислые почвы известковых материалов, содержащих наряду с кальцием значительное количество магния, улучшает соотношение между этими элементами в ППК и почвенном растворе, и поэтому способствует повышению урожайности многих культур в большей степени, чем применение известковых удобрений, не содержащих магния. Наилучшие условия для большинства растений создаются тогда, когда на 100 частей кальция приходится 40-80 частей магния. Одним из лучших мелиорантов для ненасыщенных основаниями почв, в том числе и для серых лесных, является доломитовая мука (ДМ) – $CaMg(CO_3)_2$.

Ее применение совместно с органическими удобрениями, такими как навоз, птичий помет и солома, может поднять продуктивность культур на 8-53 %. При этом наряду с обогащением верхнего слоя почвы легко усвояемым азотом и фосфором, значительно увеличивается содержание обменного калия в почве [Нечаев и др., 2013; Окороков, Окорокова 2014; Пестряков и др., 2010; Теучеж, 2017; Ткаченко, 2014; Ткаченко и др., 2014; Щеглов и др., 2008]. Применение природной ДМ для снижения кислотности почвы целесообразно и с экологической точки зрения: этот вид удобрения не содержит искусственных добавок и не наносит вреда здоровью человека. Поэтому целью данной работы явилось изучение в модельных условиях влияния различных доз и форм внесения ДМ в комплексе с органическими удобрениями на физико-химические свойства серой лесной почвы и ее буферность в кислотно-основном интервале.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Модельные опыты по влиянию ДМ отдельно и совместно с органическими удобрениями на физико-химические свойства почвы и прорастание семян ячменя проводились на серой лесной тяжелосуглинистой почве (Бирский район, Республика Башкортостан). В пластиковые сосуды с 400 г почвы в первом опыте вносилась ДМ в дозах 8, 16, 24, и 32 г/сосуд. Во втором опыте ДМ (16 г) вносили совместно с органическими удобрениями по следующей схеме: 1) ДМ + птичий помет 15 г; 2) ДМ + свиной навоз 15 г; 3) ДМ + помет 12 г + солома 30 г; 4) ДМ + навоз 12 г + солома 30 г. В обоих опытах выращивалась культура ячменя (наиболее отзывчивая среди злаков на внесение магнийсодержащих удобрений), в каждый сосуд сажали по 8 семян. В третьем опыте доломит вносился в виде гранул размером 3-5 мм. Опыты длились 2 недели. Повторность опыта 3-кратная.

Агрохимические и физико-химические показатели почвы определяли общепринятыми методами согласно руководствам по химическому анализу почв [Агрохимические методы…, 1975; Аринушкина, 1970]. Для характеристики буферной способности почвенных образцов использовали метод непрерывного потенциометрического титрования. Площадь буферности в кислотно-основном интервале рассчитывали методом численного интегрирования по формуле трапеции [Назырова, 2002]. Результаты статистически обработаны с помощью программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате внесения ДМ в серую лесную почву произошло снижение кислотности почвы от слабокислой на контрольном варианте до нейтральной на вариантах с внесением ДМ в дозах 24 и 32 г/сосуд. Потенциальная кислотность, определяемая по pH солевой вытяжки, изменилась от 5,1 (при которой почва нуждается в известковании) до 6,6 (табл. 1). При этом к концу опыта несколько возросла сумма поглощенных катионов пропорционально увеличению дозы доломита за счет внесенного магния в составе ДМ.

Буферная площадь по сравнению с контрольным вариантом в кислотном плече увеличилась на 9-12 см^2, а в щелочном уменьшилась на 10-14 см^2 в соответствии с увеличением дозы вносимой ДМ. При этом обнаружилась положительная корреляционная зависимость между содержанием Mg^{2+} в ППК и буферной площадью к подкислению и (r = 0,85) и отрицательная – к подщелачиванию (r = -0,82).

Таблица 1. Физико-химические свойства и кислотно-основная буферность темно-серой лесной почвы в модельном опыте при внесении ДМ

Дозы ДМ, г/сосуд	pH		Гумус, %	Ca^{2+}	Mg^{2+}	S кисл.	S щел.
	H_2O	KCl		смоль(экв)/100 г		$см^2$	
Опыт 1							
контроль	5,26	5,08	5,11	32	7	20,1	45,9
8	6,45	6,10	5,11	34	8	29,5	33,9
16	6,68	6,45	5,05	32	11	32,5	31,8
24	6,82	6,55	5,05	31	11	31,7	32,2
32	6,84	6,59	4,82	31	12	32,4	31,5
Опыт 2							
ДМ +помет	6,73	6,21	5,41	29	8	29,8	32,1
ДМ + навоз	6,63	6,38	6,22	29	9	29,5	34,6
ДМ + помет + солома	6,66	6,36	5,45	28	10	29,9	33,7
ДМ +навоз + солома	6,46	6,31	6,35	27	10	30,8	35,3

Важнейший для буферных свойств почвы и для ее плодородия в целом показатель – содержание гумуса – заметно изменялся при внесении высоких доз ДМ с одной стороны, и добавлением почву органических удобрений, с другой. При снижении валового содержания гумуса почвы в первом модельном опыте была выявлена положительная корреляционная связь между содержанием гумуса и кальция в ППК (r = 0,57 соответственно) и отрицательная – с содержанием магния (r = -0,73). Внесение в почву помета и, особенно, навоза привело к повышению гумусированности почвы во втором опыте. При этом корреляционные зависимости имели противоположный характер (r = -0,69 и r = 0,66 соответственно). В этом опыте наблюдалась прямая корреляция между буферной способностью к подкислению и содержанием гумуса (r = 0,64).

Внесение доломита в виде муки оказалось более эффективно, чем в гранулах для улучшения реакции среды почвы (табл.2). По-видимому, на скорость реакций обмена в ППК оказало воздействие увеличение удельной поверхности и, соответственно, коэффициента растворяемости реагентов.

Таблица 2. Влияние внесения доломита в виде муки и гранул на кислотность серой лесной почвы в модельном опыте

Дозы доломита, г/сосуд	pH через 30 мин		pH через сутки		pH через 14 суток	
	H_2O	KCl	H_2O	KCl	H_2O	KCl
Опыт 1						
контроль	5,23	5,01	5,36	4,94	5,45	5,01
8	6,21	5,55	6,47	5,97	6,49	6,07
16	6,44	5,93	6,42	6,18	6,68	6,28
24	6,49	6,02	6,46	6,29	6,76	6,37
32	6,50	6,04	6,49	6,32	6,79	6,42
Опыт 3						
контроль	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	5,31	4,89
7	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	5,30	4,87
7	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	5,18	4,70
7	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	5,39	5,02

Измерение длины побегов ячменя через 7 (13 см на контроле против 17 см на варианте с доломитом) и 14 суток вегетации (20 см и 27,5 см соответственно) также показало, что высота растений увеличивалась соразмерно повышению дозы внесенной ДМ (табл. 3, рис. 1).

Таблица 3. Длина побегов ячменя за 2 недели вегетации в модельном опыте в зависимости от дозы ДМ

Дозы ДМ, г/сосуд	через 7 суток		через 14 суток	
	min, см	max, см	min, см	max, см
контроль	11,5	13	19,5	20,5
8	8,5	15	17	21
16	12	17	17	24
24	13	16	20,5	23,5
32	13,8	17	23	27

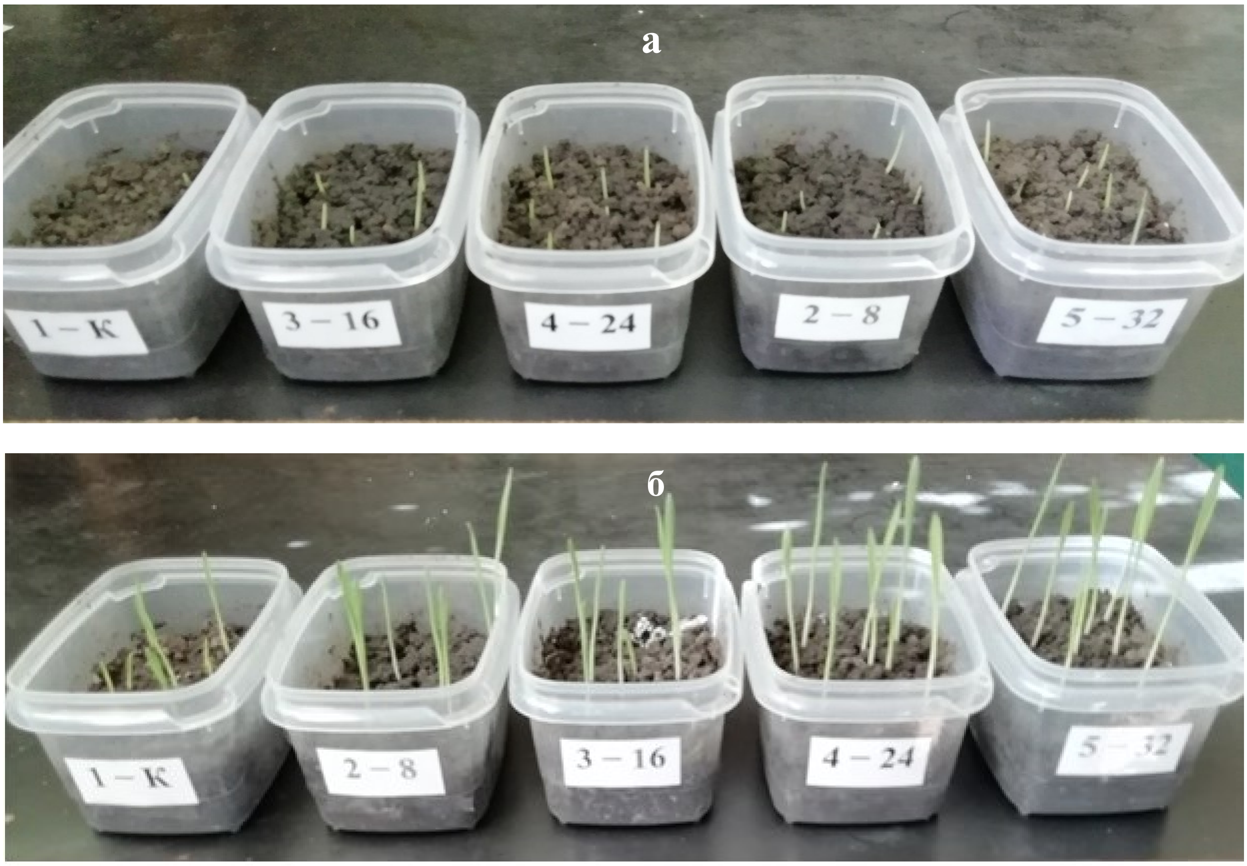


Рис. 1. Проростки ячменя: а – 3-й день опыта, б – 5-й день опыта

Во 2-м опыте с применением органических удобрений наблюдалась тенденция к уменьшению доли кальция в сумме поглощенных оснований, На это указывали и меньшие изменения буферной способности темно-серой лесной почвы в щелочном интервале, по сравнению с вариантом, в котором такое же количество ДМ вносилось без добавления помета, навоза и соломы. При совместном внесении навоза и соломы pH почвы оказался выше, чем на контроле, но существенно ниже, чем в варианте с внесением 16 г ДМ. В вариантах с применением соломы за период вегетации почва стала более оструктуренной, влага в ней сохранялась дольше, и растения ячменя были более жизнеспособными (семена взошли на сутки раньше и были заметно длиннее, чем на контроле).

ВЫВОДЫ

1. Внесение доломитовой муки в дозах 24 и 32 г/сосуд способствует сдвигу кислотности серой лесной почвы из слабокислой области в нейтральную, а также оптимизации соотношения кальция и магния в ППК.

2. Применение доломитовой муки повышает общую буферную способность темно-серой лесной почвы; буферная площадь в кислотном плече увеличилась на 9-12 $см^2$, а в щелочном уменьшилась на 10-14 $см^2$ в зависимости от дозы доломита. Содержание гумуса коррелирует с буферной способностью к подкислению и содержанием поглощенных катионов.

3. Длина проростков ячменя увеличивается соразмерно повышению дозы внесенной доломитовой муки.

4. Применение доломитовой муки совместно со свиным навозом, птичьим пометом и соломой способствует стабилизации буферных свойств и плодородия серой лесной почвы. Внесение доломита в виде доломитовой муки более эффективно для улучшения реакции среды почвы, чем в гранулах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 656 с.
2. Аринушкина Е.Б. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ. 1970. 491 с.
3. Назырова Ф.И. Влияние удобрений на буферные свойства чернозема типичного карбонатного // Агрохимия. 2002. № 2. С. 5-12.
4. Нечаев Л.А., Черкасов Г.Н., Коротеев В.И. Продуктивность зернопаропропашного севооборота и агрохимические свойства темно-серой лесной почвы в зависимости от зернобобовых культур, удобрений и способов обработки почвы // Агрохимия. 2013. № 1, с. 3-17.
5. Окороков В.В., Окорокова Л.А. О механизме взаимодействия извести и гипса с поглощающим комплексом серых лесных почв Ополья // Агрохимия и землеустройство. 2014. № 1. С. 22-30.
6. Пестряков А.М., Свирина В.А., Красников Н.Г. Влияние доломитовой муки на агрохимические свойства оподзоленного чернозема и темно-серой лесной почвы и на урожайность / «Современные проблемы и перспективы известкования кислых почв» Материалы научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения д.с.-х.н., проф. А.Н. Небольсина. Санкт-Петербург. 2010. С.80-82.
7. Теучеж А.А. Применение птичьего помета в качестве органического удобрения. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 128. С.914-931.
8. Ткаченко Н.А. Изменение кислотно-щелочных свойств серой лесной почвы под влиянием химической мелиорации и системы удобрения разной интенсивности // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 1. С.71-77.
9. Ткаченко Н.А., Хисамутдинов Н.И., Биккинина Л.М-Х. Изменение структуры обменных катионов серой лесной почвы после применения комплексных химических мелиорантов. // Достижения науки техники АПК. 2014. № 3. С. 17-20.
10. Щеглов К.А., Липатов Д.Н., Владыченский А.С. Кислотно-основные свойства темно-серой лесной почвы под разными лесными насаждениями и в агроценозе // Вестник МГУ. Сер.17. Почвоведение. 2008. № 2. С 37-46.