

УДК 631.8:631.445.2(470.25)

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Михаил Анатольевич Подстяженюк, магистрант

Дарья Александровна Чернецкая, магистрант

Кристина Михайловна Шевченко, магистрант

Тамара Ибраевна Володина, д. с.-х. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»,
Россия, г. Великие Луки

Проведено исследование физико-химических свойств современных дерново-подзолистых почв Ловатской низменности (Псковская область) с целью установления особенностей изменения почвенной структуры в зависимости от применения различных систем удобрения на легкосуглинистой и супесчаной почве.

Как показали исследования, величина рН пахотных почв в течение вегетационного периода не постоянна и может изменяться от весны к осени. В нашем случае наиболее существенные изменения происходят по годам в вариантах с навозом и осадками сточных вод с 5,7 до 6,0 ед. и с 5,7 до 6,6 ед. соответственно. В нашей зоне почвы способны резко изменять рН, так как характеризуются малой буферной способностью, низкой степенью насыщенности основаниями.

Даже более стабильный показатель гидролитической кислотности почвы изменялся аналогично обменной кислотности и имел тенденцию на существенное её снижение на легкосуглинистой почве. Внесение минеральных удобрений в опыте №1 значительного влияния не оказало.

При сравнении эффективности удобрений на известкованном и неизвесткованном фонах можно отметить, что органоминеральная система улучшила кислотно-основные свойства дерново-подзолистых почв в начале и в конце опыта на 0,57 и 1,05 ед. и на 1,05 и 1,51 ед. соответственно.

Эффективность удобрений выше по той причине, что изначально в опыте обменная кислотность была слабокислой при низкой гидролитической кислотности, поэтому внесение удобрений практически было одинаковым по сравнению с изначальным ее показателем, на обоих фонах имело тенденцию на повышение до нейтральных значений.

Ключевые слова: дерново-подзолистая почва, известкование, удобрения, обменная кислотность, гидролитическая кислотность.

Введение

Из-за сокращения применения подкисляющих почву минеральных удобрений общие темпы подкисления земель России могут замедляться, но эта стагнация временная [2].

Кроме того, различные системы удобрений по-разному влияют на состав и свойства почвы. Данные обстоятельства позволяют нам изучать влияние используемой в опыте системы удобрений на физико-

химические свойства дерново-подзолистой почвы [6].

Основным направлением в исследовании дерново-подзолистых почв является управление режимами физических и физико-химических свойств почв с целью создания благоприятного возделывания сельскохозяйственных культур и повышения их плодородия [1].

Для бедных гумусом и физической глиной песчаных почв, сформированных на кислых озерно-ледниковых песках, характерны низкие величины емкости поглощения катионов породы в связи с бедностью коллоидами и преобладанием первичного кварца [4, 5].

Легкосуглинистые почвы, сформированные на покровных суглинках, в отличие от песчаных почв, более дисперсны и обладают более высокой обменной поглощательной способностью.

Несмотря на многочисленные уже проведенные исследования по влиянию удобрений на плодородие и свойства почвы, тема работы очень важна, так как большинство имеющихся данных получено в условиях применения минеральных систем удобрения. И лишь незначительная часть исследований направлена на изучение влияния различных видов органических удобрений на окультуренность почв и продуктивность возделываемых культур [1-3]. Ежегодно с урожаем сельскохозяйственных растений отчуждается до 60% органического вещества, аккумулированного в продукции, это приводит к нарушению его баланса в почве.

Главной целью наших исследований является выявление зависимости изменения физических и физико-химических свойств дерново-подзолистой почвы от вида применяемых удобрений, обеспечивающих их экологическую устойчивость и стабильную продуктивность сельскохозяйственных культур.

Задачи исследований:

- изучение эколого-агрохимического состояния дерново-подзолистых почв (полевые исследования направлены на определение динамики кислотно-основных свойств почвы);
- изучение влияния органических удобрений на химический состав и изменение физических свойств дерново-подзолистых почв.

Материал и методы

Методика и условия проведения исследований озвучены в ранее опубликованных работах Т.И. Володиной [1-3].

Агрохимические показатели почвы перед закладкой опыта 1 были следующие: содержание гумуса – 2,0%; валовое содержание фосфора и калия – 254 и 226 мг/кг соответственно; $pH_{KCL} = 5,7$; гидролитическая кислотность – 1,4 мг-экв/100 г почвы; сумма обменных оснований – 6,5 мг-экв/100 г почвы; степень насыщенности основаниями – 82%.

Общая площадь делянки – 42 м², учётная – 35 м². Уборка проводилась механизированно, за исключением картофеля, где учет проводился вручную.

В опыте №1 использовались следующие виды удобрений: мине-

ральные – аммиачная селитра, суперфосфат двойной и хлористый калий; органические – навоз полупрепревший, торф низинный, осадки сточных вод (ОСВ) термической обработки; все удобрения вносились под основную обработку почвы в 2002, 2006 гг.

Агрохимические показатели почвы опытного участка №2 следующие: содержание гумуса – 2,0-2,1%; подвижных форм фосфора – 141 и калия – 121 мг/кг; $pH_{ксл}$ – 5,1; гидролитическая кислотность – 1,4 мг-экв/100 г почвы, сумма обменных оснований – 6,5-7,6 мг-экв/100 г; степень насыщенности основаниями – 82-89%.

В опыте №2 использовались следующие виды удобрений: минеральные – аммиачная селитра, суперфосфат двойной и хлористый калий; органические – навоз полупрепревший; все удобрения вноси-

лись под основную обработку почвы.

Результаты и обсуждение

Динамика изменения обменной и гидролитической кислотности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы под влиянием различных видов удобрений представлена в таблице 1.

Данные таблицы показывают, что на контрольном варианте опыта №1 (удобрения не применялись) происходило постепенное увеличение почвенной кислотности по годам: за 6 лет, в течение которых проводилось наблюдение, обменная кислотность снизилась на 0,4 ед. (с 5,7 ед. в 2002 году до 5,3 ед. в 2009 году), гидролитическая кислотность почвы увеличилась на 0,59 мг-экв/100 г (с 0,85 мг-экв/100 г в 2002 году до 1,44 мг-экв/100 г в 2009 году).

Таблица 1 – Динамика изменения обменной и гидролитической кислотности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы под влиянием различных видов удобрений

Вариант	Год					
	$pH_{сол.}$					
	2002	2003	2004	2005	2006	2009
Контроль	5,7	5,6	5,6	5,5	5,3	5,3
НРК	5,8	5,8	5,6	5,8	5,5	5,4
Навоз	5,7	5,8	6,0	6,1	6,1	6,0
Торф	5,6	5,7	5,8	5,8	5,7	5,8
ОСВ	5,7	6,1	6,4	6,4	6,5	6,6
	Нг, мг-экв/100 г					
Контроль	0,85	0,91	1,02	1,10	1,30	1,44
НРК	0,93	0,97	1,05	0,99	1,40	1,45
Навоз	0,81	0,76	0,72	0,76	0,76	0,77
Торф	0,87	0,81	0,75	0,80	0,79	0,88
ОСВ	0,88	0,75	0,69	0,81	0,62	0,66

Это является вполне естественным процессом, связанным с особенностями почвообразования дерново-подзолистых почв (сильно развитый процесс подзолообразования). На повышение кислотности почвы повлиял также вынос кальция и магния с урожаем возделываемых культур.

На варианте с минеральными удобрениями (в эквивалентных дозах 30 и 40 т/га навоза), как и на контроле, в исследуемый период наблюдалось снижение величины обменной и увеличение гидролитической кислотности на 0,4 ед. и 0,51 мг-экв/100 г соответственно.

Вызвано это химической и физиологической кислотностью применяемых минеральных удобрений (аммиачной селитры и хлористого калия). Причиной некоторого снижения обменной кислотности почвы в 2005 году в удобренных вариантах, вероятнее всего, стали многолетние травы, корневые выделения и растительные остатки которых обеспечили почву определенным количеством обменных оснований.

Внесение навоза в количестве 30 и 40 т/га способствовало некоторому улучшению кислотно-основного состояния почвы. За исследуемые годы обменная кислотность повысилась на 0,3 ед. (с 5,7 до 6,0 ед.). Гидролитическая кислотность в 2002-2004 годах снизилась на 0,13 мг-экв/100 г; в 2005 году, по видимому, действие навоза практически прекратилось, в результате чего произошло некоторое увеличение Нг, в последующие 2006 и 2009 годы оставалась приблизительно на том

же уровне благодаря внесенному в 2006 году под картофель навозу (40 т/га). Положительное действие навоза связано с тем, что он имел практически нейтральную реакцию ($pH=6,8$), а также является источником кальция и магния, которые способствуют нейтрализации почвенной кислотности.

Внесение в почву торфа (в эквивалентном 30 и 40 т/га навоза количестве) практически не повлияло на почвенную кислотность: колебания по годам не превысили 0,2 ед., хотя некоторое увеличение обменной и снижение гидролитической кислотностей в годы внесения (2003 и 2006 годы) наблюдалось.

Наиболее значительный эффект на кислотно-основные свойства дерново-подзолистой почвы оказали осадки сточных вод. На варианте с ОСВ происходило устойчивое повышение показателей обменной кислотности по годам: за изучаемый период $pH_{\text{сол}}$ увеличилась на 0,9 ед. (с 5,7 ед. в 2002 году до 6,6 ед. в 2009 году). Заметно снизилась и гидролитическая кислотность: с 0,98 до 0,66 мг-экв/100 г, то есть на 0,32 мг-экв/100 г. Связано это, главным образом, с щелочной реакцией среды самого удобрения ($pH_{\text{сол. ОСВ}} = 8,4$) и достаточно высоким содержанием в нем кальция и магния.

На контрольном варианте, как и на варианте с минеральными удобрениями, происходит постепенное увеличение кислотности почвы. При этом на известкованном фоне в слое почвы 0-20 см ухудшение показателя $pH_{\text{сол}}$ заметнее (0,09 ед. на ва-

рианте с NPK и 0,06 ед. на контроле), чем на известкованном, где отмечается подкисление всего на 0,02 ед.

В опыте №2 на супесчаной дерново-подзолистой почве, как видно из таблицы 2, наибольшее влияние на обменную кислотность оказало совместное внесение органических (навоза) и минеральных удобрений. Так, на неизвесткованном фоне увеличение рН_{сол} произошло на 0,12 и 0,18 ед. в пахотном и подпахотном горизонтах соответственно. Изменения на известкованном фоне не так значительны: рост величины обменной кислотности в Апах и Аподпах составил 0,04 и 0,03 ед. (таблица 2).

Навоз также оказал положительное влияние на обменную кислотность почвы. Здесь увеличение величины рН_{сол} на неизвесткованном фоне наблюдается на 0,16 ед., а на известкованном – в среднем на 0,1 ед.

На контрольном варианте, как и на варианте с минеральными удобрениями, происходит постепенное увеличение кислотности почвы. При этом на неизвесткованном фоне в слое почвы 0-20 см ухудшение показателя рН_{сол} заметнее (0,09 ед. на варианте с NPK и 0,06 ед. на контроле), чем на известкованном, где отмечается подкисление всего на 0,02 ед.

Таблица 2 – Изменение обменной и гидролитической кислотности при использовании различных систем удобрения на супесчаной дерново-подзолистой почве

Вариант	Горизонт	Фон			
		известкованный		неизвесткованный	
		РН _{сол}	Нг	РН _{сол}	Нг
Начало опыта					
Контроль	Апах	5,22	1,08	5,25	1,13
	Аподпах	5,01	1,20	5,08	1,15
Навоз	Апах	6,08	0,93	5,88	0,95
	Аподпах	5,89	1,03	5,75	1,03
Навоз + NPK	Апах	6,27	0,70	5,82	0,97
	Аподпах	6,10	0,78	5,60	0,99
NPK	Апах	6,15	1,08	5,82	1,10
	Аподпах	6,00	1,06	5,69	1,13
Конец опыта					
Контроль	Апах	5,20	1,13	5,19	1,20
	Аподпах	5,00	1,28	5,07	1,18
Навоз	Апах	6,45	0,81	6,04	0,85
	Аподпах	6,52	0,95	6,01	0,97
Навоз + NPK	Апах	6,71	0,64	6,24	0,71
	Аподпах	6,13	0,70	6,38	0,75
NPK	Апах	6,13	1,10	6,11	1,15
	Аподпах	5,98	1,10	5,70	1,23

Наилучший эффект получен при совместном внесении органической и органоминеральной систем удобрения на обоих фонах. Наибольшее снижение кислотности произошло в конце опыта на известкованном фоне в варианте с органоминеральной системой удобрения и составило по сравнению с контрольным вариантом 1,51 ед. за длительный период. На неизвесткованном фоне получены аналогичные данные, но несколько ниже. Это объясняется также мелиорирующим действием навоза, в котором содержится определенное количество кальция и при систематическом его внесении происходит эффект самомелиорации почвы под воздействием навоза и пожнивных растительных остатков.

Выводы

1. Наиболее значительный эффект на кислотно-основные свойства дерново-подзолистой почвы

оказали осадки сточных вод. На варианте с ОСВ происходило устойчивое повышение обменной кислотности по годам: за изучаемый период рН_{сол.} увеличилась на 0,9 ед. (с 5,7 ед. в 2002 году до 6,6 ед. в 2007 году).

2. Заметно снизилась и гидролитическая кислотность: с 0,98 до 0,66 мг-экв/100 г, то есть на 0,32 мг-экв/100 г. Связано это, главным образом, с щелочной реакцией среды самого удобрения (рН=8,4 ед.) и достаточно высоким содержанием в нем кальция и магния.

3. На супесчаной почве комплексное применение известкования и органоминеральной системы удобрения дает наилучший эффект и снижает обменную кислотность в конце опыта на 1,51 ед., а гидролитическую кислотность – на 0,49 мг-экв/100 г в пахотном слое и заметно влияет на кислотность подпахотного слоя.

Библиографический список

1. Володина, Т. И. Взаимосвязь агрохимических показателей дерново-подзолистых почв со степенью их окультуренности / Т. И. Володина. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы развития агропромышленного производства: материалы Международной науч.-практ. конференции, 19-20 апреля 2018 года. – Великие Луки: ВГСХА, 2018. – С. 138-146.
2. Володина, Т. И. Агрофизические свойства дерново-подзолистых почв Псковской области / Т. И. Володина. – Текст : непосредственный // Традиции и инновации в развитии АПК : материалы международной научно-практической конференции, 17-18 апреля 2019 года. – Великие Луки, 2019. – С. 13-19.
3. Володина, Т. И. Кислотно-основное состояние дерново-подзолистой супесчаной почвы в условиях Псковской области / Т. И. Володина. – Текст : непосредственный // НИЦ «АИТЕРНА» : Международная научно-практическая конференция, 2020. – С. 82-89.
4. Духанин, Ю. А. Агрохимия, биология и экология песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почв / Ю. А. Духанин. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с. – ISBN 5-7367-0404-8. – Текст : непосредственный.
5. Мерзлая, Г. Е. Длительное применение органических и минеральных удобрений при оптимизации их доз и состояние на легкосуглинистой почве / Г. Е. Мерзлая, Г. А. Зябкина, Т. П. Фомкина. – Текст : непосредственный // Агрохимия. – 2006. – №10. – С. 33-40.
6. Орлов, Д. С. Химия почв / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Л. И. Суханова. – Москва : Высшая школа, 2005. – 558 с. – ISBN 5-06-004428-5. – Текст : непосредственный.

Е-mail: toma230547@yandex.ru
182112 Псковская область, г. Великие Луки, пр. Ленина д. 2, ФГБОУ ВО Велико-
лукская ГСХА
Тел.: +7 (81153) 7-28-51