

ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

© 2019 г. Н. Н. Кузьменко

Институт льна – филиал ФНЦ ЛК
172002 Торжок, Тверская обл., ул. Луначарского, 35, Россия
E-mail: kuzmenko.nataliya2010@mail.ru

Поступила в редакцию 28.12.2018 г.
После доработки 29.01.2019 г.
Принята к публикации 10.07.2019 г.

В длительном опыте изучено влияние известкования на свойства дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы. При применении минеральной системы удобрения в льняном севообороте известкование в дозе по 0.5 г.к. один раз за севооборот улучшало физико-химические свойства почвы, способствовало снижению потерь гумуса на 0.24 т/га ежегодно или на 16% от исходного уровня, улучшало агрегатный состав почвы, увеличивая долю водопрочных агрегатов размером >0.25 мм на 7.4% в сравнении с не известкованным фоном.

Ключевые слова: известкование, плодородие, дерново-подзолистая легкосуглинистая почва.

DOI: 10.1134/S0002188119100090

ВВЕДЕНИЕ

Значительная часть дерново-подзолистых почв характеризуется низким естественным плодородием. Трудность их окультуривания связана с небольшим количеством исходных гумусообразователей, поступающих в пахотный слой, обедненностью пахотного слоя высокодисперсными глинистыми минералами, обладающими высокой поглотительной способностью, кислой реакцией среды, низким содержанием обменных катионов и неблагоприятным для гумификации органических остатков биоклиматическим режимом [1, 2].

Объемы известкования – наиболее эффективно агромероприятия на кислых дерново-подзолистых почвах – в настоящее время сведены к нулю, что привело к негативным изменениям в химическом составе и микрофлоре дерново-подзолистых почв. Дозы удобрений, которые фактически применяют в сельском хозяйстве, на порядок ниже научно обоснованных, а ежегодный вынос питательных веществ из почвы в 5–6 раз превышает их поступление с вносимыми удобрениями. В результате урожай сельскохозяйственных культур формируется в основном за счет почвенного плодородия, что постепенно обедняет почву [2, 3].

Проблема снижения почвенного плодородия в настоящее время требует информации, необходимой для контроля и прогноза возможного изменения уровня плодородия почвы во времени. Оценить количественно изменения почвенных процессов, проходящих с малой скоростью, таких

как трансформация углерода и азота, изменение минералогического и гранулометрического состава почвы, можно только спустя десятилетия, что возможно только при неоднократном их повторении и регулярном наблюдении за ними в длительных опытах [4, 5].

Цель работы – оценка влияния известкования на показатели плодородия дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в льняном севообороте.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили в длительном опыте Института льна, заложенном в 1948 г. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в льняном севообороте со следующим чередованием культур: пар чистый – озимая рожь с подсевом многолетних трав (клевер красный и тимофеевка) – многолетние травы 1-го года пользования – многолетние травы 2-го года пользования – лен-долгунец – картофель – ячмень – овес. Для обсуждения результатов предложены варианты, изучаемые с момента закладки опыта: 1 – без удобрения, 2 – (NPK)72.5, 3 – (NPK)72.5 + CaCO₃ в каждой ротации севооборота в паровом поле в дозе по 0.5 г.к. Дозы минеральных удобрений даны в кг д.в. на 1 га севооборотной площади. В опыте использовали N_{аа}, P_{сл}, K_х и известняковую муку с содержанием 72–80% CaCO₃.

Опыт – однофакторный, заложен методом рендомизации, повторность четырехкратная,

Таблица 1. Влияние известкования на агрохимические свойства и баланс гумуса в почве

Показатель	Год определения	Вариант		
		без удобрения	NPK	NPK + CaCO ₃
рН _{KCl}	1948 г.	5.2	5.5	5.5
	1976 г.	4.4	4.3	4.8
	1987 г.	4.0	4.0	5.3
	2003 г.	4.4	4.3	4.9
	2011 г.	4.4	4.3	4.9
	2018 г.	4.5	4.4	5.0
P ₂ O ₅ в 0.2 н. HCl, мг/кг	2003 г.	48	160	153
	2011 г.	61	163	143
P ₂ O ₅ в 0.02 н. CaCl ₂ , мг/л	2000 г.	0.15	0.34	0.69
	2005 г.	0.33	0.96	1.05
Содержание гумуса, %	1956 г.	1.95	1.75	1.74
	1987 г.	1.22	1.11	1.25
	2003 г.	1.08	1.10	1.26
	2011 г.	1.00	1.04	1.30
Баланс гумуса, ± т/га в год	1956–1987 гг.	–0.71	–0.62	–0.47
	1988–2011 гг.	–0.29	–0.09	0.07
Темпы снижения запасов гумуса, %	1956–2011 гг.	49	41	25

площадь опытной делянки 90 м². Наблюдения и исследования в опыте проводили в соответствии с методиками [6, 7], химические анализы почвы – по общепринятым методикам [8, 9].

Кислотность почвы определяли ионометрическим методом, содержание подвижных форм фосфора – по Кирсанову в модификации ЦИ-НАО, степень подвижности фосфора в почве – в 0.02 н. вытяжке CaCl₂, содержание обменных катионов – комплексометрическим методом, содержание гумуса – по методу Тюрина, структурно-агрегатный состав почвы – по методу Саввинова.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Плодородие почв во многом определяется содержанием гумуса, который играет большую роль в формировании структуры почвы и оказывает положительное влияние на ее физические свойства. Кроме того, органическое вещество поддерживает устойчивость режима питания растений, биологическую активность почвы, повышает ее буферность, емкость и устойчивость почв к неблагоприятным воздействиям природного и антропогенного характера. Для дерново-подзолистых почв важным показателем плодородия является уровень кислотности.

Исследования на дерново-подзолистой почве показали, что за 9 ротаций севооборота (1948–2018 гг.) в варианте без удобрений и при систематическом применении минеральных кислотность почвы увеличилась на 0.7 и 1.1 ед. рН соответственно. Периодическое известкование невысокой дозой (по 0.5 г.к.) не обеспечило сохранение

исходного уровня кислотности почвы, подкисление составило 0.5 ед. рН (табл. 1).

Положительное действие известкования проявилось в улучшении фосфатного режима почвы. За 8-ю ротацию севооборота (2003–2011 гг.) содержание фосфора по Кирсанову, определенное в 0.2 н. вытяжке HCl, изменилось незначительно, но увеличилась степень его подвижности определенная в 0.02 н. вытяжке CaCl₂. При известковании показатели были наиболее высокими.

Длительное возделывание сельскохозяйственных культур без применения удобрений привело к снижению содержания гумуса в почве с 1.95 до 1.00% (абсолютных) и его запасов от исходного уровня на 49%. Применение в льняном севообороте в течение длительного времени невысоких доз минеральных удобрений (72.5 кг д.в./га севооборотной площади) также не обеспечило сохранение исходного уровня содержания органического вещества дерново-подзолистой почвы. Ежегодные потери гумуса составили 0.39 т/га, запасы гумуса снизились на 41%.

При известковании содержание обменного Ca в почвенном поглощающем комплексе увеличилось с 1.86 до 3.00 мг-экв/100 г почвы, обменного Mg – с 0.60 до 1.59 мг-экв/100 г. Несмотря на то, что содержание обменных катионов на легкосуглинистой почве было абсолютно мало, его увеличение в 1.6 и 2.6 раза в сравнении с не известкованным фоном положительно влияло на закрепление гуминовых кислот почвы.

Темпы снижения потерь гумуса при известковании были меньше, хотя в начале 2-й ротации

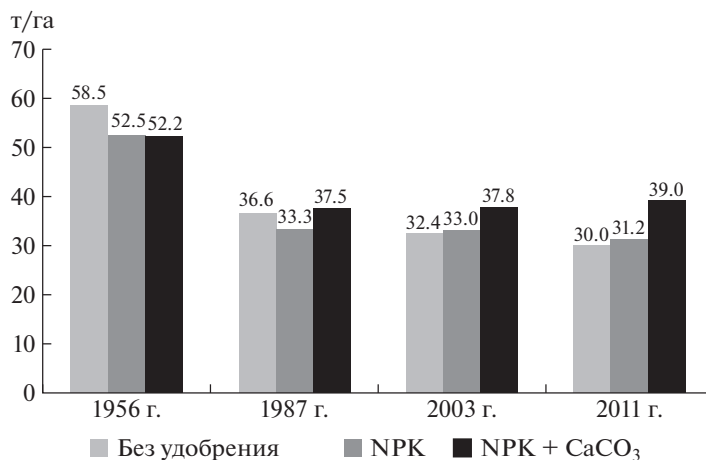


Рис. 1. Изменение запасов гумуса в почве под влиянием минеральных удобрений и извести.

севооборота (1956 г.) запасы гумуса в пахотном слое были практически одинаковыми – 55.5 т/га в варианте с применением минеральных удобрений и 52.2 т/га при известковании на фоне минеральных удобрений. Потери гумуса составили 0.15 т/га ежегодно или 25% от исходного уровня (табл. 1, рис. 1).

Важным показателем плодородия почвы является ее структура. Наиболее благоприятна в агрономическом смысле комковато-зернистая макроструктура с размером агрегатов от 0.25 до 10 мм. Важным свойством структуры является ее водопрочность – способность агрегатов противостоять размывающему действию воды. При этом важную роль в образовании структурных агрегатов почвы играют удобрения.

Результаты наблюдений в длительном опыте показали, что за 2 ротации севооборота с 1983 по 2000 гг. произошли изменения в структурно-агрегатном составе почвы. Содержание наиболее ценных в агрономическом отношении агрегатов (0.25–10 мм) в пахотном слое в варианте без применения удобрений снизилось на 8.3% и осталось

практически без изменений при применении минеральных удобрений в севообороте. В то же время во всех вариантах за анализируемый период увеличилась доля пылеватых частиц размером <0.25 мм – в среднем на 4.3%. Известкование несколько сдерживало распыление почвенной структуры (табл. 2).

За анализируемый период произошли негативные изменения в агрегатном составе почвы: уменьшилась доля наиболее ценных водопрочных агрегатов размером >0.25 мм, т.е. происходило постепенное распыление структуры почвы. Эта закономерность отмечена во всех вариантах. При известковании количество водопрочных агрегатов было на 7.4% больше, чем на не известкованном фоне (рис. 2). Коэффициент водоустойчивости (отношение агрегатов размером >0.25 мм при мокром просеивании к содержанию агрегатов того же размера при сухом просеивании) в варианте без применения удобрений составил 0.91, при минеральной системе удобрений без известкования – 0.92 и при известковании – 0.95.

Таблица 2. Изменение структурного состава дерново-подзолистой почвы под влиянием минеральных удобрений и известкования (сухое просеивание)

Вариант	Размер агрегатов (мм) и их содержание (% от массы воздушно-сухой почвы)							
	>10	10–5	5–3	3–1	1.0–0.5	0.5–0.25	<0.25	0.25–10
1983 г.								
Без удобрения	17.1	16.4	8.5	14.6	3.8	15.1	24.5	58.4
(NPK)72.5	16.4	14.1	7.8	14.0	3.1	14.2	30.4	53.2
(NPK)72.5 + CaCO ₃	18.3	15.2	7.2	15.1	3.5	13.8	26.9	54.8
2000 г.								
Без удобрения	16.6	13.6	6.5	10.1	5.9	14.0	33.3	50.1
(NPK)72.5	13.3	13.4	7.3	13.3	6.1	13.0	33.6	53.1
(NPK)72.5 + CaCO ₃	18.6	14.6	7.0	11.5	5.5	14.8	28.0	53.4

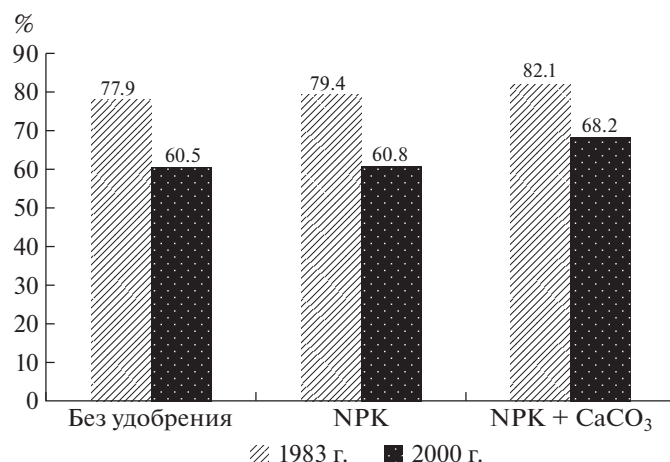


Рис. 2. Содержание водопрочных агрегатов размером >0.25 мм в слое 0–20 см почвы, % (мокрое просеивание).

ВЫВОДЫ

1. При применении в льняном севообороте минеральной системы удобрения известкование кислой дерново-подзолистой почвы улучшало ее физико-химические свойства, способствовало снижению потерь гумуса на 0.24 т/га ежегодно или на 16% от исходного уровня в сравнении с не известкованным фоном.

2. Более высокая гумусированность почвы в варианте с известкованием улучшила агрегатный состав почвы, увеличив на 7.4% количество водопрочных агрегатов размером >0.25 мм и способствовало сохранению агрономически ценной макро- и микроструктуры почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сычев В.Г., Кирпичников Н.А. Эффективность известкования в связи с агрохимическими свойствами дерново-подзолистых суглинистых почв Центрального Нечерноземья. М.: ВНИИА, 2016. 104 с.
2. Шильников И.А., Аканова Н.И. Вопросы известкования почв в современных условиях // Плодородие. 2011. № 3. С. 22–24.
3. Чекмарев П.А. Состояние плодородия почв и мероприятия по его повышению в 2012 г. // Агрехим. вестн. 2012. № 1. С. 2–4.
4. Кузьменко Н.Н. Мониторинг плодородия дерново-подзолистой почвы на базе длительного опыта // Реализация методологических и методических идей профессора Б.А. Доспехова в совершенствовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Монография в 2 т. Москва–Суздаль: РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, Владимирский НИИСХ, 2017. Т. 1. С. 39–43.
5. Хайдуков К.П., Шевцова Л.К., Кузьменко Н.Н. Изменение гумусового состояния дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при длительном применении различных систем удобрения // Пробл. агрохим. и экол. 2016. № 3. С. 22–25.
6. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч. 2 (Программы и методы исследования почв) / Под ред. Панникова В.Д. М., 1983. 171 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Изд-во “Колос”, 1979. 415 с.
8. Почвы. Методы анализа ГОСТ 26204-84-ГОСТ-26213-84. М.: Гос. комитет по стандартам, 1984. 55 с.
9. Практикум по агрохимии. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Минеева В.Г. М.: Изд-во МГУ, 2001. 687 с.

Influence of Lime Application on Index Fertility of Sod-Podzol Light Sandy Loam Soil

N. N. Kuzmenko

*Institute of Flax – branch FSC LC
ul. Lunacharskogo 35, Tver region, Torzhok 172002, Russia
E-mail: kuzmenko.nataliya2010@mail.ru*

In the long-term experience the influence of liming on the properties of sod-podzolic light-loamy soil was studied. When using the mineral fertilizer system in the flax crop rotation liming at a dose of 0.5 h.a. once per rotation improved the physical and chemical properties of the soil, helped to reduce humus losses by 0.24 t/ha annually or 16% of the initial level, improved the aggregate composition of the soil, increasing the proportion of water-supply units of >0.25 mm by 7.4% compared to non-calcined background.

Key words: liming, fertility, sod-podzolic light-loamy soil.