ДЕЙСТВИЕ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА И ИЗВЕСТКОВОГО МЕЛИОРАНТА НА КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

*Н.П. Чекаев, канд. с.-х. наук, доцент; Е.Г. Куликова, канд. биол. наук доцент;
А.В. Леснов, аспирант*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»,
г. Пенза, Россия, т. 8(8412) 62-83-67, e-mail: chekaev1975@mail.ru

В статье показаны результаты трехлетних полевых опытов по изучению влияния разных доз куриного помета и известкового мелиоранта на физико-химические свойства чернозема выщелоченного и урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур на опытных участках. В результате проведенных исследований на опытном поле ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ (Пензенская область, Мокшанский район) было выявлено, что при внесении разных доз куриного помета в последствии на второй и третий год наблюдается увеличение кислотности. Использование известкового мелиоранта снижает подкисление и повышает эффективность внесенных доз куриного помета. Применение доз куриного помета от 2 до 10 т/га из расчета на сухое вещество положительно влияли на урожайность зерна как первой культуры после внесения, так второй и третьей. Наибольшую продуктивность исследуемых культур наблюдали на вариантах с внесением от 6 до 10 т/га помета. На фоне известкования эффективность их применения увеличивалась.

Ключевые слова: куриный помет, известковый мелиорант, кислотно-основные свойства почвы, урожайность.

Введение

Складирование образующегося на птицефабриках птичьего помета около производственных зон создаёт опасность загрязнения окружающей среды. Между тем птичий помёт – ценное удобрение, содержащее все основные питательные вещества, необходимые для роста и развития растений. По усвоению питательных веществ растениями птичий помет близок к минеральным удобрениям. Однако, его хранение приводит к большим потерям ценных удобрительных качеств помёта [13].

Использование птичьего помета в растениеводстве для удобрения сельскохозяйственных культур позволит снизить количество накапливающихся отходов от птицеводства и, тем самым, гарантировать безотходность технологических процессов в агропромышленном производстве [1, 8, 15, 18].

Важнейшим аспектом утилизации птичьего помета в качестве удобрения – научный подход к определению дозы, которая даст максимальную агрономическую и экономическую эффективность [3, 4, 9, 16].

В настоящее время спорным остаётся вопрос о влиянии птичьего помёта на свойства почв, о способах их внесения и безопасных дозах, которые, по данным разных источникам, колеблются от 2,5 до 50 т/га и выше [12-14, 17].

Методы и материалы

Для изучения влияния разных доз куриного помета и известкования на свойства чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в учебно-производственном центре ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ (Пензенская область, Мокшанский район) были проведены полевые опыты по следующей схеме:

Фактор А – дозы куриного помета (дозы в расчете на сухое вещество): 1. Без удобрений (контроль); 2. Помет 2 т/га; 3. Помет 4 т/га; 4. Помет 6 т/га; 5. Помет 8 т/га; 6. Помет 10 т/га.

Фактор В – известкование: 1. Без известкования; 2. Известняковая мука 9,0 т/га (в расчете по CaCO_3 1,5 Нг) ;

Повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 17,5 м². Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднегумусным среднесильнозольным с кислой реакцией среды (рН_{сол} 4,8-5,0).

Для закладки опытов использовали подстилочный полуперепревший куриный помет с ОАО Птицефабрика «Васильевская» (Пензенская область, Бессоновский район). Содержание питательных веществ в помете характеризовалось следующими значениями (по сухому веществу): азот –

3,0-3,5 %, фосфор – 3,0-3,3 %, калий – 2,0-3,0 %, окиси кальция и магния – 1,6-1,8 %.

Применяемый химический мелиорант характеризовался следующим составом: карбонаты кальция (CaCO_3) – 80-86 %, окись магния (MgO) – 0,5-3,0%, кремнезем (SiO_2) – 3,0-6,0%, окись железа (Fe_2O_3) – 0,3-0,6%, окись алюминия Al_2O_3 – 0,4-1,6%, окись кальция CaO – 5,0-15,0%. Помет и химический мелиорант на опытах внесли вручную в зависимости от рассчитанных доз осенью 2016 года под основную обработку почвы.

Результаты

В исследованиях, проведенных в 2017-2019 гг., на вариантах без использования удобрений и химического мелиоранта наметилась тенденция к снижению показателя $\text{pH}_{\text{КС}}$.

Если значение pH в конце вегетационного периода в 2017 году было на уровне 5,01, то к 2018 году произошло его снижение до 4,97 единиц pH . В 2019 году наблюдали аналогичную динамику снижения данного показателя (табл. 1).

Таблица 1
 $\text{pH}_{\text{КС}}$ в зависимости от разных доз куриного помета и известкования, ед. pH

Вариант опыта	Фактор В – известкование			
	без известкования		доза CaCO_3 1,5 Нг	
Фактор А – дозы куриного помета	$\text{pH}_{\text{КС}}$	отклонения от контроля	$\text{pH}_{\text{КС}}$	отклонения от контроля
2017 г.				
1. Без удобрений	5,01		5,60	0,59
2. Помет 2 т/га	5,06	0,05	5,62	0,61
3. Помет 4 т/га	5,09	0,08	5,62	0,61
4. Помет 6 т/га	5,13	0,12	5,57	0,56
5. Помет 8 т/га	5,10	0,09	5,47	0,46
6. Помет 10 т/га	5,06	0,05	5,51	0,50
НСР_{05}	Фактор А – 0,04; Фактор В – 0,13; Варианты (А+В) – 0,29			
2018 г.				
1. Без удобрений	4,97		5,72	0,75
2. Помет 2 т/га	4,98	0,01	5,73	0,76
3. Помет 4 т/га	4,97	0,00	5,71	0,74
4. Помет 6 т/га	5,00	0,03	5,69	0,72
5. Помет 8 т/га	4,98	0,01	5,62	0,65
6. Помет 10 т/га	4,94	-0,03	5,61	0,64
НСР_{05}	Фактор А – 0,02; Фактор В – 0,33; Варианты (А+В) – 0,39			
2019 г.				
1. Без удобрений	4,91		5,75	0,84
2. Помет 2 т/га	5,00	0,09	5,76	0,85
3. Помет 4 т/га	5,04	0,13	5,81	0,90
4. Помет 6 т/га	5,07	0,16	5,79	0,88
5. Помет 8 т/га	4,87	-0,04	5,66	0,75
6. Помет 10 т/га	4,83	-0,08	5,76	0,85
НСР_{05}	Фактор А – 0,04; Фактор В – 0,31; Варианты (А+В) – 0,45			

На вариантах с применением разных доз куриного помета уровень pH в 2017 году, по сравнению с контрольным вариантом, был выше на 0,05-0,12 ед. На второй год значения pH были ниже, по сравнению со значениями 2017 года, и колебались в интервале 4,94-5,0 ед. В 2019 году устойчивое снижение показателя $\text{pH}_{\text{КС}}$ наблюдали на вариантах с нормами внесения 8 и 10 т/га. Это свидетельствует о том, что на второй и третий год после внесения куриного помета увеличивается кислотность почвы, что связано с минерализацией органического вещества помета и нитрификацией аммонийных форм азота до нитратов.

Такую динамику можно связать с тем, что в качестве подстилки для кур в птичнике использовали лигниносодержащие материалы (опилки и стружки древесных растений), что оказывает подкисляющее действие на почву при их разложении.

На вариантах с применением известкования с дозой извести 1,5 Нг в первый год действия удобрений значения pH были выше контрольного варианта на 0,46-0,61 ед. В 2018 году значения pH на этих вариантах увеличились до 5,61-5,72 ед. и были выше по сравнению с контролем на 0,64-0,76 ед. В 2019 году показатель $\text{pH}_{\text{КС}}$ стабилизировался на уровне 5,66-5,81. По

сравнению с контролем рН чернозема выщелоченного на фоне известкования увеличился на 0,75-0,90 ед. Показатель гидролитической кислотности на вариантах опытов в 2017 году в зависимости от доз помета составлял 3,93-4,31 и был ниже, по сравнению с контролем, на 0,61-0,99 мг-экв./100 г почвы. На известковом фоне он колебался на уровне 2,34-2,95 мг-экв./100 г почвы и был ниже контроля на 1,97-2,58 мг-экв./100 почвы (табл. 2). В 2018 году на вариантах с внесением куриного помета без

известкования значения гидролитической кислотности колебались в пределах 4,35-4,69 мг-экв. на 100 г почвы и были практически на том же уровне, как и в 2017 году с небольшими отклонениями в сторону подкисления. На известковом фоне значения гидролитической кислотности составили 2,14-2,39 мг-экв. на 100 г почвы. При этом наблюдалось небольшое снижение значений гидролитической кислотности по сравнению с данными 2017 года.

Таблица 2

Гидролитическая кислотность в зависимости от разных доз куриного помета и известкования, мг-экв./100 г почвы

Вариант опыта	Фактор В – известкование			
	без известкования		доза CaCO_3 1,5 Нг	
Фактор А – дозы куриного помета	Нг*, мг-экв./100 г почвы	отклонения от контроля	Нг*, мг-экв./100 г почвы	отклонения от контроля
2017 г.				
1. Без удобрений	4,92		2,67	-2,25
2. Помет 2 т/га	4,31	-0,61	2,62	-2,30
3. Помет 4 т/га	4,20	-0,72	2,95	-1,97
4. Помет 6 т/га	4,02	-0,90	2,92	-2,00
5. Помет 8 т/га	4,23	-0,69	2,85	-2,07
6. Помет 10 т/га	3,93	-0,99	2,34	-2,58
НСР ₀₅	Фактор А – 0,40; Фактор В – 1,13; Варианты (А+В) – 1,29			
2018 г.				
1. Без удобрений	4,52		2,35	-2,17
2. Помет 2 т/га	4,35	-0,17	2,39	-2,13
3. Помет 4 т/га	4,48	-0,04	2,25	-2,27
4. Помет 6 т/га	4,41	-0,11	2,32	-2,20
5. Помет 8 т/га	4,59	0,07	2,14	-2,38
6. Помет 10 т/га	4,69	0,17	2,32	-2,20
НСР ₀₅	Фактор А – 0,04; Фактор В – 1,33; Варианты (А+В) – 1,39			
2019 г.				
1. Без удобрений	4,42		2,31	-2,11
2. Помет 2 т/га	4,51	0,19	2,32	-2,10
3. Помет 4 т/га	4,61	0,19	2,21	-2,21
4. Помет 6 т/га	4,41	-0,01	2,19	-2,23
5. Помет 8 т/га	4,65	0,23	1,99	-2,43
6. Помет 10 т/га	4,81	0,39	1,93	-2,49
НСР ₀₅	Фактор А – 0,09; Фактор В – 1,31; Варианты (А+В) – 1,45			

*Нг – гидролитическая кислотность, мг-экв./100 г почвы

В 2019 году тенденция увеличения гидролитической кислотности на вариантах без известкования сохранилась при нормах внесения помета 8 и 10 т/га. Разница с контролем на этих вариантах составила 0,23-0,39 мг-экв./100 г почвы. На известковом фоне гидролитическая кислотность составляла 1,93-2,32 мг-экв./100 г почвы, при этом сохранилась тенденция её уменьшения. По сравнению с контролем гидролитическая кислотность на этих вариантах была ниже на 2,10-2,49 мг-экв./100 г почвы. Использование разных доз куриного помета и

известкования способствовало накоплению катионов кальция и магния в почвенно-поглощательном комплексе. Это в определенной степени повлияло на катионную емкость обмена и состав поглощенных оснований в почвенном поглощающем комплексе чернозема выщелоченного (табл. 3, 4).

На контрольном варианте за три года исследований наблюдалось снижение показателя емкости катионного обмена. При внесении куриного помета она увеличилась в 2017 году, по сравнению с контролем, в зависимости от доз на 0,5-1,9 мг-экв на 100 г

почвы, но в 2018 и 2019 годах на этих вариантах наблюдалось незначительное снижение по сравнению с 2017 годом, что связано

с минерализацией органического вещества, внесенного с куриным пометом, и выносом кальция и магния растениями.

Таблица 3

Емкость катионного обмена в зависимости от разных доз куриного помета и известкования, мг-экв./100 г почвы

Вариант опыта	Фактор В – известкование			
	без известкования		доза CaCO_3 1,5 Нг	
Фактор А – дозы куриного помета	ЕКО*, мг-экв./100 г. почвы	отклонения от контроля	ЕКО*, мг-экв./100 г. почвы	отклонения от контроля
2017 г.				
1. Без удобрений	39,0		39,8	0,8
2. Помет 2 т/га	39,5	0,5	39,4	0,4
3. Помет 4 т/га	39,5	0,5	40,2	1,2
4. Помет 6 т/га	40,9	1,9	40,8	1,8
5. Помет 8 т/га	39,9	0,9	39,7	0,7
6. Помет 10 т/га	40,4	1,4	39,9	0,9
2018 г.				
1. Без удобрений	38,4		39,6	1,2
2. Помет 2 т/га	38,9	0,5	40,5	2,1
3. Помет 4 т/га	39,3	0,9	39,7	1,3
4. Помет 6 т/га	39,6	1,2	40,8	2,4
5. Помет 8 т/га	39,4	1,0	39,5	1,1
6. Помет 10 т/га	39,3	0,9	40,4	2,0
2019 г.				
1. Без удобрений	38,0		39,7	1,7
2. Помет 2 т/га	38,9	0,9	40,9	2,9
3. Помет 4 т/га	38,7	0,7	40,2	2,2
4. Помет 6 т/га	38,7	0,7	41,1	3,1
5. Помет 8 т/га	38,6	0,5	40,6	2,6
6. Помет 10 т/га	38,8	0,8	40,7	2,7

* ЕКО – емкость катионного обмена, мг-экв./100 г почвы

На фоне известкования в 2017 году емкость катионного обмена увеличилась по сравнению с контролем на 0,4-1,8 мг-экв. на 100 г почвы. В 2018 году значения данного показателя были на уровне 2017 года и составили 39,5-40,8 мг-экв. на 100 г почвы. В 2019 году они также изменились незначительно - на 1,7-3,1 мг-экв./100 г почвы выше контроля. Увеличение емкости катионного обмена свидетельствует о том, что исследованные дозы помета и применение известкового мелиоранта увеличивали долю участия кальция в почвенном поглощающем комплексе чернозема выщелоченного. Об этом же говорит увеличение суммы поглощенных оснований в почвенно-поглощительном комплексе почвы (табл. 4).

Разные дозы куриного помета в первый год действия повышали сумму поглощенных оснований чернозема выщелоченного на 1,1-2,8 мг-экв. на 100 г почвы, что связано с поступлением в почву с внесенным куриным пометом окислов кальция и магния. На известковом фоне сумма поглощенных оснований увеличилась на 2,6-3,8 мг-экв. на 100 г почвы.

В 2018 году на вариантах с внесением разных доз куриного помета без известкования наметилась тенденция к снижению данного показателя, что также подтверждает процесс минерализации органического вещества и вынос кальция и магния растениями. На известковом фоне наблюдали увеличение суммы поглощенных оснований, по сравнению с 2017 годом. Их значения на данных вариантах составили 37,4-38,5 мг-экв. на 100 г почвы. По сравнению с контролем отклонения увеличились на 3,5-4,6 мг-экв. на 100 г почвы. В 2019 году на вариантах опыта без известкования наблюдалась дальнейшая тенденция снижения суммы поглощенных оснований, что объясняется выносом кальция с урожаем сельскохозяйственных культур. На известковом фоне наметилась тенденция к увеличению данного показателя. По сравнению с контрольным вариантом эти значения были выше на 3,8-5,3 мг-экв./100 г почвы. В проведенных исследованиях установлено, что применение куриного помета в дозах от 2 до 10 т/га по сухому веществу положительно повлияло на продуктивность изучаемых культур как в прямом действии, так и в последствии.

Таблица 4

Сумма поглощенных оснований в зависимости от разных доз куриного помета и известкования, мг-экв./100 г почвы

Вариант опыта	Фактор В – известкование			
	без известкования		доза CaCO ₃ 1,5 Нг	
Фактор А – дозы куриного помета	S*, мг-экв./100 г почвы	отклонения от контроля	S*, мг-экв./100 г почвы	отклонения от контроля
2017 г.				
1. Без удобрений	34,1		37,1	3,0
2. Помет 2 т/га	35,2	1,1	36,7	2,6
3. Помет 4 т/га	35,3	1,2	37,2	3,1
4. Помет 6 т/га	36,9	2,8	37,9	3,8
5. Помет 8 т/га	35,7	1,6	36,9	2,8
6. Помет 10 т/га	36,5	2,4	37,6	3,5
НСР ₀₅	Фактор А – 0,80; Фактор В – 1,31; Варианты (А+В) – 1,92			
2018 г.				
1. Без удобрений	33,9		37,2	3,3
2. Помет 2 т/га	34,5	0,6	38,1	4,2
3. Помет 4 т/га	34,8	0,9	37,4	3,5
4. Помет 6 т/га	35,2	1,3	38,5	4,6
5. Помет 8 т/га	34,8	0,9	37,4	3,5
6. Помет 10 т/га	34,6	0,7	38,1	4,2
НСР ₀₅	Фактор А – 0,40; Фактор В – 1,39; Варианты (А+В) – 1,69			
2019 г.				
1. Без удобрений	33,6		37,4	3,8
2. Помет 2 т/га	34,0	0,4	38,6	5,0
3. Помет 4 т/га	34,1	0,5	38,0	4,4
4. Помет 6 т/га	34,3	0,7	38,9	5,3
5. Помет 8 т/га	33,6	0,0	38,6	5,0
6. Помет 10 т/га	33,5	-0,1	38,8	5,2
НСР ₀₅	Фактор А – 0,12; Фактор В – 1,19; Варианты (А+В) – 1,25			

* S – сумма поглощенных оснований, мг-экв./100 г почвы

В первый год действия яровая пшеница сформировала урожайность на опытах в пределах от 2,47 т/га на контроле до 4,09 т/га при использовании 8 т/га помета. На известковом фоне значения составили 2,73-4,79 соответственно. Все изучаемые дозы в прямом действии позволили получить достоверные прибавки урожайности зерна яровой пшеницы (табл. 5).

Следует отметить, что с увеличением вносимых доз возрастала и урожайность зерна пшеницы, особенно это видно в первый год действия изучаемых доз помета. Урожайность зерна яровой пшеницы в зависимости от доз куриного помета повысилась на 22,6-65,5 %, а применение известняковой муки в качестве химического мелиоранта на фоне применения разных доз куриного помета повысило урожайность на 30,4-77,7 %.

Действие внесенных доз куриного помета не ограничивается одним годом и продолжается в последствии. На второй год действия изучаемых доз помета (2018 г.) урожайность зерна гороха в связи с

неблагоприятными погодными условиями была низкой и составляла в пределах от 1,34 до 1,72 т/га. При этом отклонения от контрольного варианта составили в пределах 0,09-0,34 т/га. Прибавка урожайности зерна на варианте с дозой 2 т/га была незначительной. Действие известкового мелиоранта на фоне изучаемых доз помета позволило получить достоверные прибавки, которые составили от 0,23 т/га при дозе 2 т/га до 0,38 т/га при дозе 10 т/га по сухому веществу.

Третий год действия внесенных доз куриного помета (2019 г.) изучали на яровой пшенице. Урожайность зерна в последствии от внесенных доз помета повысилась от 0,28 т/га на варианте с дозой помета 2 т/га до 0,72 т/га на варианте с дозой помета 10 т/га по сухому веществу. На известковом фоне разные дозы помета повысили урожайность на 0,36-0,88 т/га. Наибольшую урожайность, как в предыдущие годы, наблюдали на варианте с дозой помета 10 т/га. Прибавки урожайности зерна на варианте с дозой 2 т/га на третий год были не

достоверными. Таким образом, в последствии снижается эффективность действия вносимых доз помета 2 и 4 т/га, а высокий

эффект от применения помета сохраняется при дозах от 6 до 10 т/га по сухому веществу.

Таблица 5

Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от прямого действия и последствия разных доз куриного помета и известкования

Вариант опыта	Фактор В - известкование			
	без известкования		доза CaCO ₃ 1,5 Нг	
Фактор А – дозы кури- ного помета	урожайность зерна, т/га	отклонения от контроля, т/га	урожайность зерна, т/га	отклонения от контроля, т/га
2017 г., яровая пшеница (сорт Тулайковская-108)				
1. Без удобрений	2,47*	-	2,73	0,26
2. Помет 2 т/га	3,03	0,56	3,30	0,83
3. Помет 4 т/га	3,66	1,19	3,99	1,52
4. Помет 6 т/га	3,96	1,49	4,18	1,71
5. Помет 8 т/га	4,09	1,62	4,09	1,62
6. Помет 10 т/га	3,98	1,51	4,39	1,92
НСР	Фактор А – 0,44; Фактор В – 0,13; Варианты (А+В) – 0,49			
2018 г., горох (сорт Джепот)				
1. Без удобрений	1,34*		1,40	0,06
2. Помет 2 т/га	1,43	0,09	1,57	0,23
3. Помет 4 т/га	1,56	0,22	1,64	0,30
4. Помет 6 т/га	1,57	0,23	1,67	0,33
5. Помет 8 т/га	1,59	0,25	1,69	0,35
6. Помет 10 т/га	1,68	0,34	1,72	0,38
НСР	Фактор А – 0,15; Фактор В – 0,04; Варианты (А+В) – 0,18			
2019 г., яровая пшеница (сорт Гранни)				
1. Без удобрений	2,04*		2,16	0,12
2. Помет 2 т/га	2,32	0,28	2,40	0,36
3. Помет 4 т/га	2,40	0,36	2,48	0,44
4. Помет 6 т/га	2,56	0,52	2,64	0,60
5. Помет 8 т/га	2,60	0,56	2,76	0,72
6. Помет 10 т/га	2,76	0,72	2,92	0,88
НСР	Фактор А – 0,34; Фактор В – 0,12; Варианты (А+В) – 0,39			

* контрольный вариант

Заключение

Как показали исследования, разные дозы помета и известкование оказали определенное влияние на кислотно-основные свойства чернозема выщелоченного. Без применения известкования уже в первый год действия куриного помета наблюдалось некоторое снижение кислотности и увеличение суммы поглощенных оснований, а на второй и третий год наблюдалась тенденция к увеличению кислотности и уменьшению суммы поглощенных оснований, что связано с процессами минерализации органического вещества, внесенного с куриным пометом, выносом кальция и магния растениями и составом удобрения (в данном

случае использовали куриный помет на опилках и стружках древесных пород). Известкование на фоне внесения разных доз куриного помета снижало кислотность почвы и повышало сумму поглощенных оснований. Поэтому для снижения подкисляющего действия куриного помета на опилках необходимо проведение известкования почвы. Применение куриного помета в дозах от 4 до 10 т/га достоверно влияло на прибавки урожайности культур в трехлетний период исследований. Наибольшую продуктивность наблюдали на вариантах с дозами от 6 до 10 т/га помета. На фоне известкования эффективность внесенных доз куриного помета увеличивалась.

Литература

1. Андреева, Н.М. Комбинированные органические удобрения из отходов птицеводства. Химия в сельском хозяйстве, 1996, № 6, с. 33-34.
2. Бачило, Н.Г. Научные принципы использования помётных удобрений в условиях интенсивного земледелия: дис. на соискание ученой степени доктора с.-х. наук. Жодио, 1990, 452 с.

3. Беззубцев, А.В., Шмидт А.Г. Использование птичьего помета в земледелии Омской области. Достижения науки и техники АПК, 2013, № 10, с. 17-18.
4. Дабахова, Е.В., Сорокина Н.А., Титова В.И. Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых почв после применения птичьего помета. Агрохимический вестник, 2003, № 2, с. 24-25.
5. Дабахова, Е.В. Разработка методического подхода к определению лимитов на утилизацию органических отходов промышленного птицеводства. Бюллетень ВНИИУА имени Д.Н. Прянишникова, 2003, № 118, с. 225-227.
6. Гриценко, В.Л. Экологический мониторинг в зоне деятельности птицеводческих предприятий: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Екатеринбург, 2007, 20 с.
7. Запечалов, М.В., Наумов Ю.М. Эффективность применения птичьего помета в качестве удобрения. Вестник Челябинского агроинженерного университета, 2002, т. 37, с. 118-119.
8. Лысенко, В.П., Семенцов А.Ю. Из птичьего помета можно получить высококачественные удобрения. Земледелие, 2002, № 5, с. 29-30.
9. Чекаев, Н.П., Кузнецов А.Ю., Власова Т.А. [и др.]. Отходы птицеводства в качестве удобрений: экологически безопасно и эффективно. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2015, № 5 (27), с. 130-134.
10. Персикова, Т.Ф., Мыслыва Т.Н., Царева М.В. Оценка и прогноз загрязнения поверхностных и подземных вод при использовании куриного помета. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, 2018, № 4, с. 39-44.
11. Сдобников, С.С., Фетисов Г.В., Гришанов Н.П. Использование птичьего помета. Химия в сельском хозяйстве, 1988, № 12, с. 21-26.
12. Сорокина, Н.А. Оценка влияния функционирования предприятия промышленного птицеводства на компоненты окружающей природной среды (на примере ОАО Агрофирма «Птицефабрика Сеймовская»): автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. Саранск, 2003, 19 с.
13. Турчин, В.В., Сисин А.В., Баленко Е.Г. Действие компоста из куриного помета на урожайность и качество семян подсолнечника. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2017, № 4, с. 14-19.
14. Мингалёв, С.К., Лаптев В.Р., Абрамчук А.В. [и др.]. Эффективность куриного помета при удобрении сельскохозяйственных культур. Аграрная наука, 2000, № 8, с. 17-18.
15. Ягодин, Б.А., Жуков Ю.П., Кобзоренко В.И. Агрохимия: учебник для студентов вузов. Под ред. Б.А. Ягодина. Москва, Колос, 2002, 584 с.
16. Agadjihouèdé, H., Bonou A.C., Montchowui E., Laleye P. Defining the optimal dose of chicken droppings for specific production of zooplankton for aquaculture. Cahiers Agricultures, 2011, V. 20, № 4, p. 247-260. doi: 10.1684/agr.2011.0495.
17. Uchiyama, A., Tanizaki T., Nakatsukasa M., Akasi Y. Effect of chicken droppings applied prior to wheat sowing on wheat and paddy rice yields in wheat-paddy rice double cropping system. Japanese Journal of Crop Science, 2014, V. 83, № 4, p. 314-319. doi: 10.1626/jcs.83.314.
18. Tagoe, S.O., Horiuchi T., Matsui T. Effects of carbonized and dried chicken manures on the growth, yield, and N content of soybean. Plant and Soil, 2008, V. 306, № 1-2, p. 211-220. doi: 10.1007/s11104-008-9573-9.

UDC 631.861 + 631.821.1

DOI 10.36461/NP.2020.56.3.017

THE EFFECT OF POULTRY MANURE AND LIME AMELIORANT ON ACID-BASIC PROPERTIES OF LEACHED BLACK SOIL (CHERNOZEM) AND THE YIELD OF CROPS

N.P. Chekaev, Candidate of Agricultural Sciences, assistant-professor; E.G. Kulikova, Candidate of Biological Sciences, assistant-professor; A.V. Lesnov, a post-graduate student

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State Agrarian University", Penza, Russia, phone 8(8412) 62-83-67, e-mail: chekaev1975@mail.ru

The article shows the results of three-year field experiments to study the effect of different doses of chicken manure and lime ameliorant on the physicochemical properties of leached chernozem and the yield of cultivated crops in the experimental plots. The studies were carried out on the experimental field of Penza State Agrarian University (Penza Region, Mokshansky District). As a result of, it was revealed that when different doses of chicken manure were applied, an aftereffect

increase in acidity was observed in the second and third years. The use of a lime ameliorant reduces acidification and increases the effectiveness of the applied doses of chicken manure. The use of doses of chicken manure from 2 to 10 t/ha (dry matter) had a positive effect on the grain yield of both the first crop after application, and the second and third. The highest productivity of the studied crops was observed in the variants with the introduction of 6 to 10 t/ha of manure. Against the background of liming, the effectiveness of their application increased.

Keywords: chicken manure, lime ameliorant, acid-base soil properties, yield.

References

1. Andreeva, N.M. Combined organic fertilizers from poultry waste. *Khimiya v Selskom Khozyaistve*, 1996, № 6, p. 33-34.
2. Bachilo, N.G. Scientific principles of the use of manure fertilizers in conditions of intensive farming: dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences. Zhodino, 1990, 452 p.
3. Bezzubtsev, A.V., Schmidt A.G. The use of poultry manure in agriculture in the Omsk region. *Dostizheniya Nauki i Tekhniki APK*, 2013, № 10, p. 17-18.
4. Dabakhova, E.V., Sorokina N.A., Titova V.I. Agrochemical characteristics of sod-podzolic soils after the application of poultry manure. *Agrochemical Herald*, 2003, № 2, p. 24-25.
5. Dabakhova, E.V. Development of a methodological approach to determining the limits for the utilization of organic waste from industrial poultry farming. *Bulletin of All-Russian Research Institute of Agriculture named after D.N. Pryanishnikov*, 2003, № 118, p. 225-227.
6. Gritsenko, V.L. Environmental monitoring in the area of activity of poultry enterprises: dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences. Ekaterinburg, 2007, 20 p.
7. Zapevalov, M.V., Naumov Yu.M. The effectiveness of the use of poultry manure as fertilizer. *Bulletin of Chelyabinsk Agroengineering University*, 2002, vol. 37, p. 118-119.
8. Lysenko, V.P., Sementsov A.Yu. High-quality fertilizers can be obtained from poultry manure. *Zemledelie*, 2002, № 5, p. 29-30.
9. Chekaev, N.P., Kuznetsov A.Yu., Vlasova T.A. [et al.]. Poultry waste as fertilizer: environmentally friendly and efficient. XXI century: results of the past and problems of the present plus, 2015, № 5 (27), p. 130-134.
10. Persikova, T.F., Myslyva T.N., Tsareva M.V. Assessment and forecast of pollution of surface and ground waters when using chicken manure. *Bulletin of Belarusian State Agricultural Academy*, 2018, № 4, p. 39-44.
11. Sdobnikov, S.S., Fetisov G.V., Grishanov N.P. The usage of poultry manure. *Khimiya v Selskom Khozyaistve*, 1988, № 12, p. 21-26.
12. Sorokina, N.A. An assessment of the impact of the functioning of an industrial poultry enterprise on the components of the environment (on the example of OAO Agrofirma «Ptitsefabrika Seimovskaya»): dissertation for the degree of Candidate of Agricultural sciences. Saransk, 2003, 19 p.
13. Turchin, V.V., Sisin A.V., Balenko E.G. Effect of chicken manure compost on yield and quality of sunflower seeds. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2017, № 4, p. 14-19.
14. Mingalev, S.K., Laptev V.R., Abramchuk A.V. [et al.]. The effectiveness of poultry manure in fertilizing agricultural crops. *Agrarian Science*, 2000, № 8, p. 17-18.
15. Yagodin, B.A., Zhukov, Yu.P., Kobzorenko V.I. *Agrochemistry: a textbook for university students*. Ed. by B.A. Yagodin. Moscow, Kolos, 2002, 584 p.
16. Agadjihouédé, H., Bonou A.C., Montchowui E., Laleye P. Defining the optimal dose of chicken droppings for specific production of zooplankton for aquaculture. *Cahiers Agricultures*, 2011, V. 20, № 4, p. 247-260. doi: 10.1684/agr.2011.0495.
17. Uchiyama, A., Tanizaki T., Nakatsukasa M., Akasi Y. Effect of chicken droppings applied prior to wheat sowing on wheat and paddy rice yields in wheat-paddy rice double cropping system. *Japanese Journal of Crop Science*, 2014, V. 83, № 4, p. 314-319. doi: 10.1626/jcs.83.314.
18. Tagoe, S.O., Horiuchi T., Matsui T. Effects of carbonized and dried chicken manures on the growth, yield, and N content of soybean. *Plant and Soil*, 2008, V. 306, № 1-2, p. 211-220. doi: 10.1007/s11104-008-9573-9.