

СОСТАВ, СВОЙСТВА И СПЕЦИФИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА НА ПЛОДОРОДИЕ ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ

ПОПОВ Геннадий Николаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ДАНИЛОВ Александр Никифорович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

БЕЛОГОЛОВЦЕВ Владимир Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ЛЕТУЧИЙ Александр Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Представлены аналитические материалы изучения химического состава и свойств птичьего помета, полученного в ООО «Покровская ПТФ» Энгельсского района Саратовской области. Проанализированы его различные виды: сухой, подстилочный, плотной консистенции, полужидкий, жидкий, стоки. Определены потери химических элементов при совершенной и нарушенной технологии хранения и пути их предотвращения, из которых наиболее перспективным является термическая сушка. Выявлена специфика воздействия высоких доз птичьего помета на плодородие полей, примыкающих к птицекомплексу. Показано его влияние на реакцию почвенного раствора, содержание гумуса, подвижных форм азота, фосфора, калия, серы и микроэлементов.

Введение. Птичий помет является одним из резервов увеличения производства органических удобрений. Перевод птицеводства на промышленную технологию позволил создать мощные предприятия с равномерным производством продукции. Уровень механизации работ в птицеводстве планируется довести до 92–93 %. Осуществляется перевод поголовья на клеточное содержание, что приводит к получению в большом количестве полужидкого и жидкого помета. Постоянно накапливаясь у птицефабрик, помет создает антисанитарные условия: угрозу загрязнения и загрязнение окружающей среды. Поэтому особенно важно рационально решить проблему его переработки и рационального использования [1, 2, 3].

Одним из важнейших компонентов экосистемы, обеспечивающим ее устойчивость, является почва. Негативное воздействие птицефабрик на почвенный покров прилегающей территории обусловлено атмосферными выбросами, рано или поздно оседающими на поверхность почвы, а также размещением и утилизацией помета. Большое количество отходов птицеводческих предприятий является наиболее значимым фактором воздействия на окружающую среду. Органические отходы после эрозии почв являются второй крупномасштабной экологической проблемой почв как самих птицеводческих ферм, так и прилегающих территорий [4, 5, 6]. В связи с этим представляется актуальным изучение химического состава и свойств птичьего помета, а также выявление специфики его воздействия на плодородие темно-каштановой почвы.

Методика исследований. Исследования проводились в 2014–2017 гг. на темно-кашта-

новой почве Энгельсского района Саратовской области в ООО «Покровская ПТФ», непосредственно в производственных условиях на всех полях хозяйства. Поскольку в силу организационно-хозяйственных причин наибольшее количество птичьего помета вывозится на поля, территориально сближенные с помехохранилищем, уровень нагрузки на почвы будет существенно различаться в зависимости от места расположения поля. Изучалась трансформация основных агрохимических показателей – содержание гумуса, подвижный фосфор, обменный калий, нитрификационная способность почв (НСП), реакция почвенного раствора в пяти севооборотах. Определение рН солевой вытяжки проведено по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483), по методу Кравкова (ГОСТ 26107-84), нитрификационной способности почв общего содержания гумуса по Тюрину, калия по Мачигину (ГОСТ 26205-84), микроэлементов – по Крупскому – Александровой в модификации ЦИНАО.

Азот определяли по ГОСТ 26715, фосфор – ГОСТ 26717, калий – ГОСТ 26718. Образцы почв анализировали в ГСАС «Саратовская», а помета – в лаборатории агрохимии СГАУ им. Н.И. Вавилова.

Результаты исследований. Нормативные показатели качества птичьего помета разработаны ТУ 9849-008-00008064-95 [3]. Данный нормативный документ (талб. 1) дает право компетентным организациям выдавать сертификат качества на помет как побочную продукцию птицефабрик. Помет классифицируется по трем видам: помет птичий с подстилкой (ПП), от молодняка (ПМ) и взрослого поголовья (ПВ).

Проведенные анализы позволили сделать вывод о том, что птичий помет экологически бе-



Основные показатели качества птичьего помета

Показатель	Норма по видам		
	ПП	ПМ	ПВ
Массовая доля влаги, % не более	45	65	75
Массовая доля общих форм, % на нормативную влажность, не менее:			
азот	1,8	1,4	1,2
фосфор	0,7	0,4	0,3
калий	0,6	0,5	0,3
Содержание посторонних включений % на нормальную влажность, не более:			
с высокой удельной массой (камни, щебень, метал и др.) размером более 50 мм	1,5	1,5	1,5
Содержание тяжелых металлов, мг/кг сухого вещества, не более:			
свинец	30	30	30
марганец	1000	1000	1000
медь	40	40	40
кобальт	15	15	15
никель	50	50	50
цинк	80	80	80
Содержание пестицидов (остаточное количество), мг/кг	Ниже или на уровне ПДК почвы		
Титр кишечной палочки, г, не менее	0,1	0,1	0,1
Патогенные микроорганизмы	Отсутствуют		
Яйца и личинки гельминтов	Отсутствуют		

Таблица 2

Содержание питательных веществ в птичьем помете хорошего качества, % на естественную влажность

Влажность, %	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
15	4,7	3,1	2,1
20	4,5	3,7	1,8
65	1,9	1,9	0,9
70	1,8	1,7	0,7
75	1,5	1,4	0,5

зопасен. Ртуть в исследованных образцах обнаружена лишь в виде следов. Содержание кадмия и мышьяка незначительное. Концентрация свинца и никеля в 1,5–2,0 раза ниже установленного регламента. В сухом гранулированном птичьем помете полностью погибли семена сорняков, отсутствовали пестициды, патогенные микроорганизмы, яйца и личинки гельминтов.

Содержание питательных веществ в птичьем помете высокого качества при строгом соблюдении технологии хранения изменяется в соответствии с его влажностью (табл. 2).

В абсолютно сухом веществе птичьего помета хорошего качества зарегистрированы следующие концентрации элементов питания: азота – 5,4–6,0 %, фосфора – 3,6–7,7 и калия – 2,0–2,5 %. По

Содержание питательных веществ в птичьем помете при нарушенной технологии хранения, % на естественную влажность

Влажность, %	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
32	2,66	0,69	0,06
35	0,44	5,00	0,46
52	1,68	2,70	0,31
55	1,09	1,22	0,11
57	0,91	0,75	0,06
62	1,08	1,33	0,19
62	1,01	0,26	0,02
68	0,80	1,21	0,28
71	0,68	0,71	0,10
75	0,64	1,07	0,25
77	0,29	0,60	0,29
97	0,04	0,03	0,005

содержанию азота он превосходит навоз крупного рогатого скота в 3–4, а фосфора – в 4–8 раз. Многолетние анализы качества помета показали, что его влажность колеблется в очень широких пределах – от 32 до 97 % (табл. 3).

В проведенном эксперименте концентрация питательных веществ подстилочного помета при близкой влажности (32–35 %) различалась в 6,0–7,7 раз. Крайние величины у помета плотной консистенции при 52–75 % влажности различались по азоту и фосфору в 2,5–2,6, а по калию – в 16 раз, что свидетельствует о грубых нарушениях в технологии хранения.

В абсолютно сухом веществе найдено следующее количество питательных веществ: азота 0,68–3,91 %; фосфора 1,00–7,70 и калия 0,05–1,26 % (табл. 4). Среднее содержание азота было равно 2,35 %, фосфора – 3,08 и калия – 0,50 %. По сравнению с высококачественным пометом было безвозвратно утрачено 59 % азота, 38 фосфора и 78 % калия. Столь значительные потери

Таблица 4

Содержание питательных веществ в птичьем помете при нарушенной технологии хранения, % на сухое вещество

Влажность, %	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
32	3,91	1,01	0,09
35	0,68	7,70	0,71
52	3,49	5,62	0,65
55	2,42	2,71	0,25
57	2,11	1,74	0,15
62	2,84	3,50	0,50
62	2,66	0,68	0,05
68	2,48	3,75	0,87
71	2,31	2,41	0,34
75	2,56	4,28	1,00
77	1,26	2,61	1,26
97	1,48	1,00	0,17





элементов пищи растений обесценивают помет птичий как органическое удобрение, создают серьезную угрозу окружающей среде и требуют изыскания надежных методов его переработки и утилизации, наиболее существенным, из которых является высокотемпературная сушка.

Необходимость производства сухого гранулированного помета возрастает в настоящее время в связи с тем, что из общего количества помета, получаемого на птицефабриках, около 80 % составляет бесподстилочный со сверхнормативной влажностью – 75 % и выше [4].

Значительная часть элементов питания в птичьем помете находится в водорастворимой форме. В исследованных образцах в водную вытяжку переходило азота 47–70 %, фосфора – 4–20 и калия 60–90 % от общего их содержания в удобрениях.

Фазовое состояние и насыпная масса также определяются его влажностью. Различают следующие виды помета: подстилочный с влажностью не более 50 % и плотной консистенции – до 76 %, полужидкий – до 88 %, жидкий – до 96 %. Их фазовое состояние, соответственно, плотное, плотно-вязкое, вязко-текучее, текучее [6].

На близлежащие поля первого и третьего севооборотов в больших количествах вывозился также полужидкий и жидкий навоз следующего состава (табл. 5). Примерные нормы пометных удобрений рассчитывали по количеству азота в нем.

В зависимости от содержания питательных веществ и биологических особенностей растений рекомендовано вносить сухого помета от 3 до 8 т/га, подстилочного 10–25, жидкого 50–70 т/га [4, 6, 7]. Разовое внесение азота не должно превышать 300 кг/га. При внесении большего количества серьезную опасность представляют нитраты, проникающие в грунтовые воды, растения и организм животных и людей.

На основании проведенных анализов можно сделать вывод о том, что птичий помет повышает содержание гумуса в пахотном слое темно-каштановой почвы. Превышение этого показателя на обильно удобренных полях составило в первом, самом близком к ПТФ, севообороте 1,3 %, а в третьем, где удобрения вносились не на всей площади, – 0,7 % (табл. 6).

Средняя величина прибавки гумуса составила 1 %, или одну треть в сравнении с зональной почвой. Нитрификационная способность почв во многом коррелирует с их обеспеченностью гумусом.

Таблица 5

Химический состав полужидкого, жидкого помета и стоков, %

Вид помета	Влажность, %	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Полужидкий	80	1,20	1,12	0,44
Жидкий	90	0,55	0,50	0,21
Жидкий	95	0,28	0,26	0,11
Стоки	98	0,12	0,11	0,06

Этот показатель в почвах севооборотов, сопредельных с птицефабрикой, в 1,5 раза выше отдельных: – в первых она составляет 9,2 мг/кг, а во вторых – 5,9 мг/кг. Размах колебаний велик – от 1,7 до 26,2 мг/кг. Обеспеченность почв хозяйства подвижным азотом на 60 % очень низкая и низкая, а на 40 % – средняя.

Высокие дозы птичьего помета привели к резкому увеличению содержания подвижных фосфатов в почве. Средний уровень содержания данного элемента в хозяйстве составил 41 мг/кг, что почти в 3 раза выше районного показателя. Среднее содержание элемента в первом севообороте равно 127 мг/кг, в третьем – 56, а втором, четвертом и пятом, где помет не вносился, – 24 мг/кг. В хозяйстве 17 % почв имеет низкую, 46 % – среднюю и 37 % – повышенную, высокую и очень высокую обеспеченность. Интенсивная аккумуляция фосфора в пахотном слое обусловлена значительным поступлением его с органическими удобрениями и относительно высокой сорбционной способностью темно-каштановой почвы в отношении данного элемента.

Среднее содержание обменного калия в почвах хозяйства составляет 385 мг/кг с колебаниями от 215 до 800 мг/кг. Обеспеченность этим элементом средняя у 42 % и повышенная у 58 % почв. Существенного влияния на его концентрацию в почве птичий помет не оказал. Показатель реакции почвенного раствора (рН солевой вытяжки) в среднем по хозяйству равен 6,2 с колебаниями от 5,4 до 7,3.

Птичий помет не оказал влияния на содержание подвижных форм серы и микроэлементов. Обеспеченность ими пахотного слоя темно-каштановой почвы очень низкая. Содержание серы колеблется в пределах 1,5–5,6 мг/кг; марганца 2,0–4,8; цинка 1,4–1,7; меди 0,10–0,15 и кобальта 0,02–0,04 мг/кг.

Заключение. Птичий помет – ценное органическое удобрение. Однако при нарушении технологии хранения из него безвозвратно теряется в среднем до 60 % азота, 40 % фосфора и 80 % калия. Столь значительные потери обесценивают птичий помет как удобрение, создают серьезную угрозу окружающей среде и требуют изыскания надежных методов его переработки и утилизации, наиболее существенным из которых является высокотемпературная сушка.

В целом эти изменения можно охарактеризовать как позитивные, положительно влияющие на почвенное плодородие. Однако высокое содержание фосфора может приводить к резкому нарушению соотношения между элементами питания и биогеохимического круговорота данного элемента, возможно проникновение фосфора в водоемы и ряд других негативных процессов.

Влияние птичьего помета на агрохимические показатели темно-каштановой почвы

Севооборот, поле	рН	Гумус, %	НСР	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг/кг		
Первый					
1-й	6,1	4,0	6,8	108	268
	7,0	4,0	13,4	259	800
2-й	5,9	3,6	8,1	117	318
	6,5	4,8	10,7	306	544
3-й	6,2	3,9	6,6	34,1	297
	7,2	5,0	11,4	97,4	614
Второй					
1-й	6,2	2,6	6,8	24,3	215
	7,2	3,3	8,2	27,6	477
2-й	6,6	2,7	7,3	28,9	319
	7,2	3,8	15,3	98,3	502
3-й	6,7	2,8	9,1	21,1	278
	7,2	3,5	9,8	28,5	314
Третий					
1-й	5,4	3,6	2,3	11,3	800
	7,2	4,4	26,2	313	629
2-й	5,5	2,7	2,3	30,3	126
	6,4	4,4	10,7	117	413
3-й	5,8	1,8	2,2	8,30	442
	7,2	5,4	11,4	42,1	644
Четвертый					
1-й	6,2	3,1	1,9	12,0	333
	7,2	3,9	9,1	23,8	596
2-й	6,0	2,2	1,9	7,1	340
	7,3	5,5	11,9	71,9	800
3-й	5,6	1,8	1,7	13,4	257
	6,9	3,8	10,0	22,0	459
Пятый					
1-й	5,9	1,9	2,3	13,1	257
	6,7	3,1	9,9	37,4	476
2-й	5,8	1,6	2,2	10,1	212
	7,0	3,0	11,0	17,4	453
3-й	5,8	2,7	1,8	14,8	341
	6,6	3,4	6,7	67,5	800

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бачило Н.Г. Научные принципы использования пометных удобрений в условиях интенсивного земледелия: автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук. – Минск, 1990. – 36 с.

2. Данилов А.Н., Гришин Ю.М., Данилова С.А. Агрохимическая характеристика почв агроландшафтных районов Приволжской возвышенности // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 1. – С. 6–8.

3. Лысенко В.П. Переработка отходов птицеводства. – Сергиев Посад, 1998. – 151 с.

4. Попов А.В. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от применения различных доз сухого гранулированного птичьего помета на орошаемых темно-каштановых почвах Заволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2011. – 21 с.

5. Попов Г.Н., Попов В.Г., Панфилов А.В. Влияние сухого гранулированного птичьего помета на микробиологическую и ферментативную активность темно-каштановой почвы // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 6. – С. 31–33.

6. Рекомендации по использованию птичьего помета на удобрение / М.Н. Новиков [и др.]. – Владимир, 1986. – 32 с.

7. Титова В.И., Седов Л.К., Дабахова Е.В. Индустриальное птицеводство и экология: опыт сосуществования. – Н. Новгород, 2004. – 250 с.

Попов Геннадий Николаевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

Данилов Александр Никифорович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агро-



химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Белоголовцев Владимир Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Летучий Александр Владимирович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие, мелиорация и агро-

химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 69-21-23.

Ключевые слова: птичий помет; темно-каштановая почва; гумус; азот; фосфор; калий; соотношение элементов питания; термическая сушка.

COMPOSITION, PROPERTIES AND SPECIFICITY OF THE IMPACT OF BIRD DROPPINGS ON THE FERTILITY OF DARK CHESTNUT SOIL

Popov Gennadiy Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Melioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Danilov Aleksandr Nikiforovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Melioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Belogolovtsev Vladimir Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Melioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Letuchiy Aleksandr Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Agriculture, Melioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: bird droppings; dark chestnut soil; humus; nitrogen; phosphorus; potassium; ratio of food element; thermal drying.

The article presents analytical materials of studying the chemical composition and properties of bird droppings in the Pokrovskaya PTF LLC of the Engels District of the Saratov Region. Its various types: dry, litter, dense consistency, semi-liquid, liquid, drains are analyzed. The loss of chemical elements at perfect and impaired storage technology and ways to prevent them are identified. The most promising of them is thermal drying. The specificity of the impact of high doses of bird droppings on the fertility of the fields adjacent to the poultry complex was revealed. Its effect on the reaction of the soil solution, the humus content, mobile forms of nitrogen, phosphorus, potassium, sulfur and trace elements is shown.

УДК 633.31:551.577.38

АНАЛИЗ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И КЛЕТЧАТКИ

ПОПОВА Татьяна Николаевна, Ершовская ОСОЗ НИИСХ Юго-Востока

Обобщены данные за 2009–2015 гг. по содержанию белка и клетчатки на абсолютно сухое вещество у сортов люцерны селекции Ершовской опытной станции. По результатам исследований содержания белка следующие: сорта Артемида, Диана, Сирена выше на 3 %, сорта Натали и Ерусланка выше на 8 %, а сорт Сателлит выше 13 % сорта-стандарта Узень. По содержанию клетчатки сорт Диана превысил сорт Узень на 5 %. Анализ данных перспективных популяций и нового сорта Вириня, в среднем за 5 лет показал, что по содержанию белка сорт Вириня и популяция 2/07 выше стандарта на 6 %, по содержанию клетчатки выделилась популяция 1/07. Показана взаимосвязь и матрица коэффициентов корреляции между урожаем зеленой массы и содержанием белка и клетчатки у сорта-стандарта Узень.

Введение. Люцерна (*Medicago sativa* L.) является ценнейшим кормовым растением во многих странах, в том числе и в РФ. Люцерну используют для приготовления сена, травяной белково-витаминной муки, сенажа, силоса, в качестве зеленой подкормки [1, 5], практикуется ее выращивание на семена [3]. Такое разнообразие использования определяется тем, что люцерна богата растительным белком с высоким содержанием незаменимых аминокислот. По общей питательности и особенно по содержанию протеина она превосходит злаковые культуры в 3–3,5 раза. В 100 кг люцернового сена содержится – 60 к. ед. и 12–15 кг переваримого протеина, а в 100 кг силоса – 15 к. ед. и 2,6 кг переваримого протеина [6]. В зеленой массе люцерны, убранной в фазе бутонизации – начала цветения, содержание протеина

составляет 18 %, клетчатки – 24,9 % на абсолютно сухое вещество. Из анализируемых показателей наибольшее значение имеет содержание сырого протеина в сухой массе. Содержание сырого протеина отражает белковую ценность. Анализ этих показателей является особенно важным для животноводства при приготовлении кормов из этой культуры. В кормах из люцерны существует отрицательная корреляция между содержанием сырого протеина и сырой клетчатки, ее можно использовать для прогнозирования примерной питательной ценности.

Цель работы – дать оценку сортам и перспективным популяциям по содержанию сырого протеина и клетчатки.

Методика исследований. Для оценки содержания сырого протеина (белка) и клетчатки

