

agrotsenozov Zapadnoy Sibiri: monografiya. – Omsk: Izd-vo: OmGTU, 2014. – 188 s.

2. Shchetkin B.N. Utilizatsiya otkhodov ptitsevodstva – reshenie problem ekologicheskoy bezopasnosti i resursosberezheniya / B.N. Shchetkin. – Perm: Komikanskaya tip., 2002. – 135 s.

3. Blinov, V.A. Biotekhnologiya (Nekotorye problemy selskokhozyaystvennoy biotekhnologii) / V.A. Blinov. – Saratov, 2003. – 196 s.

4. GOST R53117-2008. Udobreniya organicheskie na osnove otkhodov zhivotnovodstva. Tekhnicheskie usloviya. – Moskva: Standartinform, 2010. – 15 s.

5. Melnikova L.F. Organomineralnye udobreniya. Zakon ekologicheskoy i proizvodstvennoy bezopasnosti / L.F. Melnikova. – Sankt-

Peterburg: Izd-vo Politekhnicheskoy universitet, 2013. – 542 s.

6. Shablin, P.A. Dostizheniya EM-tekhnologiy. Voprosy praktiki primeneniya mikrobiologicheskikh preparatov Baykal-M1, Tamir-EM / P.A. Shablin // Sbornik nauchnykh trudov. – Moskva, 2006. – 201 s.

7. Gritsenko V.L. Effektivnost primeneniya preparata Baykal EM-1 pri utilizatsii kurinogo pometa / V.L. Gritsenko // Agrarnyy vestnik Urala. – 2007. – No. 3 (39). – S. 61-63.

8. Zvezdin V.V. Uskorennaya utilizatsiya kurinogo pometa i poluchenie na ego osnove vysokokachestvennykh udobreniy metodom biologicheskoy obrabotki / V.V. Zvezdin // Dostizheniya EM-tekhnologii v Rossii. – Sb. nauchnykh trudov. – Moskva: EM korporatsiya, 2004. – S. 224-226.



УДК 631.812:631.862

Е.М. Комякова, О.И. Антонова
Ye.M. Komyakova, O.I. Antonova

СОСТАВ НАВОЗА КРС И СВИНЕЙ, ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ

THE COMPOSITION OF CATTLE AND SWINE MANURE, FEATURES OF USE AND PROSPECTS FOR RECYCLING

Ключевые слова: навоз свиней, навоз КРС, гранулированные ОМУ, твердая фракция, жидкий навоз, микроэлементы, макроэлементы.

Изучен химический состав жидкого навоза свиней, КРС и их твердой фракции. Установлено более значительное содержание в жидком навозе КРС кальция, магния, микроэлементов, по сравнению со свиным навозом. Твердая фракция навоза КРС более обогащена кальцием, магнием, азотом и фосфором по сравнению со свиным навозом. С учетом внесения жидкого свиного навоза 30-60 м³/га в почву вносится Са – 0,5-2 кг/га, Mg – 0,3-1,2, N – 48-96, P₂O₅ – 60-120 и K₂O – 19-40 кг/га. При этом с жидким навозом КРС в тех же дозах: Са – 16,5-33 кг/га, Mg – 9-18, N – 36-72, P₂O₅ – 15-30 и K₂O – 29-58 кг/га. Уве-

личение объемов внесения навоза животных как в жидком виде, так и их твердой фракции нейтрализует кислотность и возвращает изъятые с кормами макро- и микроэлементы, а также органическое вещество. Применение биопрепаратов «Байкал ЭМ-1», «Санвит-К» для компостирования подстилочного навоза КРС ускоряет процесс ферментации до 30-40 дней и позволяет получить гранулированные удобрения с рНс – 8,2-8,5, содержанием Со – 1,92-2%, Mg – 0,48-0,5, N – 1,64-1,93, P₂O₅ – 0,64-0,7, K₂O – 1,29-13%, с большим набором жизненно необходимых микроэлементов и не содержащих тяжелые металлы и возбудителей болезней. Удобрения улучшают питательный режим в первый критический период их жизни.

Keywords: *swine manure, cattle manure, pelleted organo-mineral fertilizers, solid fraction, liquid manure, micro-nutrients, macro-nutrients.*

The chemical composition of liquid swine and cattle manure and their solid fractions were studied. Large content levels of calcium, magnesium and trace elements in liquid cattle manure was found as compared to those of swine manure. The solid fraction of cattle manure is richer in calcium, magnesium, nitrogen and phosphorus as compared to swine manure. Taking into account the application of liquid swine manure (30-60 m³ ha), the following amounts of nutrients are introduced into the soil: Ca - 0.5-2 kg ha; Mg - 0.3-1.2 kg ha; N - 48-96 kg ha; P₂O₅ - 60-120 kg ha; K₂O - 19-40 kg ha. At the same time, the same rates of liquid cattle manure

introduce the following amounts: Ca - 16.5-33 kg ha; Mg - 9-18 kg ha; N - 36-72 kg ha; P₂O₅ - 15-30 kg ha and K₂O - 29-58 kg ha. Increased rates of animal manure application both in liquid and solid forms neutralizes the acidity and returns the macro- and micro-nutrients removed with forage crops as well as organic matter. The use of biological products Baykal EM-1, Sanvit-K for composting cattle manure with litter accelerates the fermentation up to 30-40 days and enables making pelleted fertilizers with the following indices: pH - 8.2-8.5; the content levels of Co - 1.92-2%; Mg - 0.48-0.5%; N - 1.64-1.93%; P₂O₅ - 0.64-0.7%; K₂O - 1.29-13%; with a range of vital trace elements. The obtained fertilizers do not contain heavy metals and pathogens. The fertilizers improve the nutritional regime during the initial critical period of plant life.

Комякова Евгения Михайловна, к.с.-х.н., зав. лаб. каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: niihim1@mail.ru.

Антонова Ольга Ивановна, д.с.-х.н., проф. каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: niihim1@mail.ru.

Komyakova Yevgeniya Mikhaylovna, Cand. Agr. Sci., Head of Laboratory, Chair of Soil Science and Agro-Chemistry, Altai State Agricultural University. E-mail: niihim1@mail.ru.

Antonova Olga Ivanovna, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Soil Science and Agro-Chemistry, Altai State Agricultural University. E-mail: niihim1@mail.ru.

Введение

Основным условием стабильного развития агропромышленного комплекса является сохранение, воспроизводство и рациональное использование почвенного плодородия.

Сельскохозяйственное производство в современных условиях привело к негативным изменениям почв, деградации и снижению их плодородия.

Так, по данным агрохимобследования, в Алтайском крае 25% пахотных почв имеют кислую реакцию (рНс<5,5), 46% – с низким содержанием гумуса, 34,4% высокообеспечены фосфором и только 80% характеризуются высоким содержанием обменного калия. Проявляется резкий дефицит таких микроэлементов, как Zn, Cu, и больше чем на 50% – Mn и Co [1].

Для предотвращения дальнейшего развития негативных проявлений в условиях снижения применения органических и

минеральных удобрений при дороговизне промышленных удобрений особую актуальность приобретают органические удобрения, которые обеспечивают воспроизводство плодородия и повышают продуктивность сельскохозяйственных культур [2-4].

В Алтайском крае ежегодно накапливается >7 млн т отходов животноводства и птицеводства, в том числе навоза КРС – >5,5 млн т и свиней – >0,4 млн т, из которых вносится не более 0,5 млн т. То есть каждый год переходят и увеличиваются объемы ценных органических удобрений, которые позволяют восстановить биологический круговорот элементов питания в почве в АПК, повысить плодородие почв и их продуктивность.

Целью работы явилось изучение удобрительных свойств жидкого навоза КРС, свиней, их твердой фракции и полученных гранулированных удобрений из твердой фракции жидкого и подстилочного навоза КРС.

Объекты и методы исследований

Изучен химический состав жидкого свиного и навоза КРС, полученного в ООО «Система» Топчихинского района в 2015-2019 гг., имеющего свинокомплекс на 30 тыс. гол., дойное стадо КРС – 1500 гол. и более 600 гол. молодняка.

Основные показатели в отобранных образцах навоза разной консистенции и полученных гранулированных ОМУ: влажность, рНс, содержание органического вещества, гуминовых соединений, кальция, магния, азота, фосфора, калия, микроэлементов, тяжелых металлов – определяли принятыми в агрохимслужбе методами анализа органических удобрений.

Результаты исследований

Навоз КРС, а также свиной характеризуется по сравнению с пометом меньшим содержанием азота, фосфора и калия [5-7].

Наряду с этим жидкий навоз КРС отличается более высоким содержанием кальция, магния и микроэлементов по сравнению со свиным. Исходя из данных таблицы 1, в жидком навозе КРС количество кальция на натуральную влагу составляет 0,055%, а в свином – 0,0015%.

В твердой фракции навоза этих животных показатели свойств отличаются (табл. 2).

Особенно значительно в навозе КРС содержание кальция, магния, азота и фосфора, а также их подвижных форм. В свином навозе отмечается более значительное количество подвижных форм N-NH₄ и P₂O₅.

Эта разница определяет нормы внесения жидких навозных удобрений и их твердой фракции. При внесении твердой фракции норма существенно ниже, что обусловлено более высоким содержанием элементов питания.

Многолетние опыты с жидким свиным навозом, внесенным под предпосевную обработку почвы при возделывании кукурузы в дозах 30, 60 и 90 м³/га, показали его высокую эффективность на повышение урожайности зеленой массы и ее питательные свойства. Урожайность повысилась в 1,43-2,3 раза, возрастало количество сухого вещества, протеина, кормовых единиц и обменной энергии при снижении количества клетчатки и допустимом уровне нитратов [8]. С используемыми нормами внесения свиного навоза на 1 га вносилось: Са – 0,5-2 кг/га, Mg – 0,3-1,2, N – 48-96, P₂O₅ – 60-120 и K₂O – 19-40 кг/га.

С жидким навозом КРС в тех же дозах поступает большее количество макроэлементов: Са – 16,5-33 кг/га, Mg – 9-18, K₂O – 29-58 кг/га, но несколько меньше N – 36-72 и P₂O₅ – 15-30 кг/га. При этом в жидком навозе КРС уровень содержания подвижных элементов питания ниже, чем в свином, что может быть следствием менее эффективного действия жидкого навоза КРС в первый год действия и большой отдачи от повышенной нормы его внесения.

Внесение твердой фракции навоза КРС сопровождается определенными сложностями, связанными с его высокой влажностью и консистенцией, что затрудняет равномерное распределение на поле и последующую заделку.

В ряде хозяйств эту фракцию высушивают и используют на подстилку. Однако после биокомпостирования твердая фракция обогащается элементами питания, теряет влагу, и ее можно, подсушив, гранулировать. Нормы внесения биокомпостов составляют 0,5-5 т/га, а гранулированных удобрений еще меньше.

Таблица 1

Состав жидкого навоза, % на натуральную влажность

% сухо-го в-ва	pH _c	Общее содержание, %					Содержание подвижных, мг/кг		
		Ca	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Жидкий навоз КРС									
$\frac{4,4 - 4,8}{4,6}$	$\frac{6,6 - 7,1}{6,85}$	0,055	0,003	$\frac{0,1 - 0,14}{0,12}$	$\frac{0,048 - 0,055}{0,051}$	$\frac{0,08 - 0,112}{0,096}$	$\frac{280 - 480}{380}$	$\frac{147 - 215}{181}$	$\frac{327 - 420}{323}$
Жидкий навоз свиней									
$\frac{3,5 - 7}{4,8}$	$\frac{6,2 - 7,2}{6,9}$	0,0015	0,001	$\frac{0,12 - 0,2}{0,16}$	$\frac{0,14 - 0,298}{0,219}$	$\frac{0,07 - 0,09}{0,063}$	$\frac{1050 - 2650}{1913}$	$\frac{500 - 1950}{1135}$	$\frac{240 - 1000}{516}$

Таблица 2

Состав твердой фракции навоза животных, % на натуральную влажность

% сухого в-ва	pH _c	Общее содержание, %				Содержание подвижных, мг/кг			
		Ca	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Навоз КРС:									
Свежеотжатый									
91,5	8,2	1,0	0,85	0,26	0,22	0,10	500	752	411
Компостированный (5-6 мес.)									
$\frac{68,5 - 71,0}{69,7}$	$\frac{8,4 - 8,6}{8,5}$	$\frac{1,9 - 2}{1,95}$	$\frac{1 - 1,38}{1,19}$	$\frac{0,51 - 0,58}{0,54}$	$\frac{0,69 - 0,83}{0,76}$	$\frac{0,28 - 0,42}{0,35}$	$\frac{250 - 350}{300}$	$\frac{1140 - 1435}{1295}$	$\frac{759 - 1047}{910}$
Свиной навоз									
	7,4			0,29	0,02	0,062	2220	2190	975

Результаты таблицы 2 показывают насколько выше удобрительные свойства компоста по сравнению со свежотжатой фракцией. Свиной навоз также разделяют на фракции, но это более трудоемкий процесс, чем сепарация навоза КРС. Фракция свиного навоза более богата N-NH₄, фосфором и калием, но валовое содержание фосфора и калия ниже, чем в КРС.

В хозяйствах с развитым молочным животноводством также накапливается подстилочный навоз. Его применение более эффективно при доведении до перепревшего состояния, которое длится 3-4 мес., при этом из него теряется до 25% органического вещества и азота, снижается общая масса.

Если использовать для биокомпостирования препараты из консонциума микроорга-

низмов, то срок компостирования можно снизить до 30-40 дней, сохранив весь азот, и увеличить содержание доступных форм элементов питания, а при последующей грануляции получить органоминеральное удобрение.

В таблице 3 приведен химический состав ОМУ из биокомпостов, полученных с применением препаратов «Санвит-К» в дозе 50-100 г/т и «Байкал ЭМ-1» («Тамир») в дозе 1 л/т навоза.

Уровень Cd, Pb, As, Ni не превышает ПДК, соответственно, равен 0,11-0,12; 3,68-3,98; 1,30-1,58; 10-13. При этом ОМУ содержат сравнительно высокое количество жизненно необходимых микроэлементов Cu, Fe, Zn, Mn, Mo, Co (табл. 4).

Химический состав гранулированных ОМУ

Вид ОМУ	pH _c	Орган. вещ., %	Гумин. соед., %	Общее содержание, %					Содержание подвижных соединений, мг/кг			
				Ca	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Из биокомпоста с Байкалом	8,2	21,7	4,4	1,92	0,48	1,64	0,64	1,30	127	372	2920	5230
Из биокомпоста с Санвит-К	8,5	33,7	5,0	2,00	0,50	1,93	0,70	1,29	165	419	2800	7240

Таблица 4

Содержание тяжелых металлов и микроэлементов в ОМУ КРС, мг/кг

Вид ОМУ	Cd	Pb	As	Cu	Fe	Zn	Co	Mn	Mo	Ni
Из биокомпоста с Байкалом	0,12	3,98	1,58	17,7	7230	50,7	5,24	334	2,54	13
Из биокомпоста с Санвит-К	0,11	3,68	1,30	15,3	8100	45,6	4,90	350	2,52	10

Удобрения размером гранул 6 мм хорошо вносятся при посеве современными посевными комплексами, не уступая по эффективности припосевному внесению минеральных удобрений.

Таким образом, обобщая свойства таких органических удобрений, как навоз КРС и свиней, с жидким свиным навозом в нормах внесения 30-60 м³/га в почву вносятся: Са – 0,5-2 кг/га, Mg – 0,3-1,2, N – 48-96, P₂O₅ – 60-120 и K₂O – 19-40 кг/га, а с жидким навозом КРС в тех же дозах: Са – 16,5-33, Mg – -18, N – 36-72, P₂O₅ – 15-30 и K₂O – 29-58 кг/га.

Для оптимизации питания растений в современных условиях ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур весьма перспективным является биокомпостирование подстилочного навоза КРС с последующим получением гранулированных удобрений для локального припосевного внесения под различные куль-

туры. Такие удобрения оптимизируют реакцию почвы и содержание всех необходимых элементов питания, включая Са, Mg, азот, фосфор, калий и микроэлементы в первый критический период их жизни, который оказывает влияние на формирование урожайности и показателей качества.

Библиографический список

1. Мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения Алтайского края: справочник / К. С. Халин, И. В. Назарова, С. А. Симакова, Л. В. Дымова, Е. А. Мариненко. – Барнаул, 2017. – С. 8-14. – Текст: непосредственный.
2. Использование птичьего помета в земледелии: научно-методическое руководство / под общей редакцией академиков РАСХН: В. И. Фисинина, В. Г. Сычева. – Москва: ООО НИПКЦ Восход-А, 2013. – 272 с. – Текст: непосредственный.

3. Сычев, В. Г. О балансе питательных веществ в земледелии России / В. Г. Сычев, С. А. Шафран. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2017. – № 1 (94). – С. 1-14.

4. Сычев, В. Г. Современное состояние и динамика плодородия пазотных почв России / В. Г. Сычев, М. И. Лунев, А. В. Павлихин. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2012. – № 4. – С. 5-7.

5. Вражнов, А. В. Органические удобрения и практика их применения в Челябинской области / А. В. Вражнов, Ю. О. Кушниренко, В. Н. Брагин, К. С. Юмашев. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 9 (51). – С. 50-54.

6. Яшин, В. М. Повышение плодородия деградированных и малопродуктивных почв путём использования удобрительно-мелиорирующих смесей / В. М. Яшин, Л. В. Кирейчева, С. В. Перегудов [и др.]. – Текст: непосредственный // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – № 5-6. – С. 26-31.

7. Листопадов, И. Н. Плодородие почвы в интенсивном земледелии / И. Н. Листопадов, И. М. Шапошникова. – Москва: Россельхозиздат, 1984. – 205 с. – Текст: непосредственный.

8. Крутько, М. А. Влияние возрастающих доз навозных стоков на урожайность и качество зеленой массы кукурузы / М. А. Крутько, О. И. Антонова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / XI Международная научно-практическая конференция (4-5 февраля 2016 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. – Кн. 2. – С. 135-137.

References

1. Monitoring plodorodiya pochv zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya Altayskogo kraya: spravochnik / K.S. Khalin,

I.V. Nazarova, S.A. Simakova, L.V. Dymova, E.A. Marinenko. – Barnaul, 2017. – S. 8-14.

2. Ispolzovanie ptichego pometa v zemledelii: nauchno-metodicheskoe rukovodstvo / pod obshch. red. akad. RASKhN V.I. Fisina, V.G. Sycheva. – Moskva: OOO NIPKTs Voskhod-A, 2013. – 272 s.

3. Sychev V.G. O balanse pitatelnykh veshchestv v zemledelii Rossii / V.G. Sychev, S.A. Shafran // Plodorodie. – 2017. – No. 1 (94). – С. 1-14.

4. Sychev V.G. Sovremennoe sostoyanie i dinamika plodorodiya pazotnykh pochv Rossii / V.G. Sychev, M.I. Lunev, A.V. Pavlikhin // Plodorodie. – 2012. – No. 4. – S. 5-7.

5. Vrazhnov, A.V. Organicheskie udobreniya i praktika ikh primeneniya v Chelyabinskoy oblasti / A.V. Vrazhkov, Yu.O. Kushnirenko, V.N. Bragin, K.S. Yumashev // Agrarnyy vestnik Urala. – 2008. – No. 9 (51). – S. 50-54.

6. Yashin, V.M. Povyshenie plodorodiya degradirovannykh i maloproduktivnykh pochv putem ispolzovaniya udobritelno-melioriruyushchikh smesey / V.M. Yashin, L.V. Kireycheva, S.V. Peregudov, K.N. Evsenkin, E.Yu. Shilova // Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo. – 2014. – No. 5-6. – S. 26-31.

7. Listopadov I.N. Plodorodie pochvy v intensivnom zemledelii / I.N. Listopadov, I.M. Shaposhnikova. – Moskva: Rosselkhozizdat, 1984. – 205 s.

8. Krutko M.A. Vliyanie vozrastayushchikh doz navoznykh stokov na urozhaynost i kachestvo zelenoy massy kukuruzy / M.A. Krutko, O.I. Antonova // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sbornik statey: v 3 kn. / XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (4-5 fevralya 2016 g.). – Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2016. – Kn. 2. – S. 135-137.

