

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ ИЗ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Масловский С.А., к.с.-х.н., доцент, вед. науч. сотр.

Голубев И.Г., д.т.н., профессор, гл. науч. сотр.

Неменуцкая Л.А., ст. науч. сотр.

(ФГБНУ «Росинформатех»)

р.п. Правдинский Московской обл., Россия,

e-mail: s.maslovskiy@rosinformagrotech.ru

Цыганкова К.Ю., студент (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

г. Москва, Россия, e-mail: miss.ksenya1225@mail.ru

Аннотация. В работе представлен результат анализа технологий производства и применения гранулированных органических и органоминеральных удобрений. Производство гранулированных удобрений является способом переработки навоза и помета, отвечающим современным экологическим требованиям и позволяющим получить востребованный продукт. Рассмотрены перспективные технологии их получения, технические средства для гранулирования и внесения удобрений в почву. Отмечены положительные результаты их применения в растениеводстве.

Ключевые слова: навоз, помет, переработка, утилизация, гранулированные удобрения, гранулятор, внесение

В структуре отраслей АПК наибольшая доля образования отходов приходится на животноводство – 56%. На долю птицеводства приходится 3,7 % [1]. По данным национальной мясной ассоциации [2] в Российской Федерации за год образуется около 300 млн т. навоза и помета, в т.ч. примерно 180 млн. т. в сельхозорганизациях и КФХ (24 млн.т. на свиноводческих предприятиях и 18 млн. т на птицеводческих). Степень их утилизации остается крайне низкой и не превышает 45% [3].

Накопление значительных объемов навоза и помета несет ряд проблем. Так, например, они являются источниками сильного неприятного запаха, а в части проблем экологического характера можно выделить непродуктивное использование земельных площадей сельскохозяйственного назначения, занятых под их хранение, высокий риск контаминации почвы, грунтовых и поверхностных вод патогенными, условно-патогенными микроорганизмами, яйцами гельминтов, солями тяжелых металлов, нитратным, аммиачным и амидным азотом, фосфатами, значительную эмиссию парниковых газов (углекислого газа, метана, закиси азота). Ежегодный эколого-экономический ущерб, связанный с негативным влиянием накопления отходов животноводства оценивается более чем в 150 млрд руб. [4].

В настоящее время практикуют различные способы переработки навоза и помета, позволяющие их использовать в качестве органических удобрений и агроулучшителей: выдерживание в навозохранилищах, аэробное и анаэробное

компостирование, пиролиз, сжигание, гранулирование и др. Оценивая продукты утилизации навоза и помета с позиции удобрительных свойств, наиболее предпочтительным способом переработки следует признать гранулирование. Его преимущества заключаются в следующем [5,6]:

- тепловая обработка гранул обеспечивает полное обеззараживание сырья;
- за счет удаления влаги достигается увеличение концентрации питательных элементов в готовом удобрении;
- существует возможность введения в гранулируемую массу минеральных удобрений, за счет которых можно регулировать содержание NPK, адаптируя их для конкретных групп сельскохозяйственных культур;
- пролонгированное действие;
- положительное действие на почвенную микрофлору (подавление развития патогенных и стимулирование сапротрофных микробиот);
- удобство хранения, транспортирования, автоматизации внесения в почву (можно использовать разбрасыватель минеральных удобрений);
- отсутствие неприятного запаха.

Гранулированные органические и органоминеральные удобрения могут использоваться как внутри хозяйства, так и реализовываться как товарный продукт.

Целью работы являлось выявление основных технологических тенденций в производстве гранулированных органических и органоминеральных удобрений на основе анализа открытых источников научно-технической и патентной информации, представленных на сервисах Научная электронная библиотека E-Library, Гугл-академия, Agris, Elsevier, Яндекс-патенты и др.

На основе их анализа были определены основные направления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в данной области, к ним можно отнести следующие:

- совершенствование технологических схем производства гранулированных органических удобрений, подбор компонентов, формирование заданного содержания и соотношения питательных элементов;
- разработка технических средств для гранулирования органического материала;
- создание технических средств для внесения гранулированных органических удобрений в почву.
- агротехническая оценка применения гранулированных органических удобрений.

В большинстве работ рассматриваются вопросы использования для данного способа переработки куриного помета. Это связано с тем, что крупные птицефабрики располагаются вблизи населенных пунктов и накопление отходов оказывает существенное негативное влияние на окружающие территории и проблема их переработки имеет первостепенный характер.

Несмотря на то, что технология производства гранулированных удобрений достаточно отработана и включает такие основные операции, как сепарация (для полужидкого и жидкого навоза), ферментация, сушка, при

необходимости – смешивание с минеральными удобрениями и гранулирование, разрабатываются технологические приемы, направленные на повышение качества выполняемых операций и удобрительных свойств конечного продукта.

После проведения анализа работ, направленных на совершенствование технологического процесса получения гранулированных удобрений, особенный интерес вызывает энергосберегающая технология, предложенная К.Д. Бузетти и М.В. Ивановым [7], предусматривающая получение твердого гранулированного и жидкого удобрения. Сырье (птичий помет) подвергается гидродинамическому обезвоживанию, после чего твердая фаза поступает на механическое разделение, высокотемпературную сушку, стерилизацию и гранулирование. Жидкая фракция проходит стадии фильтрации, ультразвукового и ультрафиолетового обеззараживания и фасовки в емкости. Такая технология позволяет наиболее эффективно использовать пометную массу, включая содержащуюся в ней жидкость.

А.Л. Гарзанов и О.А. Дорофеева [8] упоминают технологии гранулирования навоза и помета, рассматривая их как наилучшие доступные технологии их утилизации, отвечающие современным экологическим требованиям.

В.М. Сухановым и др [9] предложен способ получения сложного гранулированного органического удобрения, обогащенного минеральными удобрениями, в состав которого входят ферментированные торф, навоз, птичий помет и минеральные добавки. Смесь подвергают гранулированию при температуре 50°C и относительной влажности 50-60% и далее высушивают при температуре 85-95°C.

О.А. Олениным и С.Н. Зудилиным [10] предлагается технология многокомпонентных удобрений на основе диатомита для органического земледелия, предусматривающая использование продуктов переработки органических отходов и сырья, в частности эффлюент, древесная зола гранулированная, зоогумус гранулированный. Их испытания на яровой пшенице показали снижение пораженности растений корневыми гнилями и увеличение урожайности на 13,9-19,5% по сравнению с контролем.

В патентной литературе встречается много информации по совершенствованию оборудования для гранулирования органических смесей В.Д. Хмыровым и др. [11] разработан шнековый пресс-гранулятор подстилочного навоза, конструкция конической насадки которого, обеспечивает нагрев органической массы в зоне прессования до 70°C, при которой погибают семена сорных растений и яйца глист. В.О. Виноходовым и др. [12] предлагается аналогичное устройство, в конической насадке которого установлена пластинчатая фильера, площадь отверстий которой равна площади проходного сечения последнего витка шнека. А.В Ведищев [13] предлагает способ получения гранулированного удобрения из птичьего помета и навоза в аппарате вихревого слоя и высушивание смеси с ее последующим гранулированием.

Несмотря на то, что гранулированные органические удобрения могут вноситься разбрасывателями минеральных удобрений, на сегодняшний день

активно разрабатывается специализированная техника, обеспечивающая большую равномерность их внесения [14, 15].

На основе данных об эффективности применения гранулированных органических удобрений был отмечен их положительный эффект при возделывании картофеля, яровой пшеницы, ярового ячменя и других сельскохозяйственных культур [5, 16, 17, 18].

На основании проведенного анализа источников научно-технической информации можно сделать заключение о том, что производство гранулированных органических удобрений является перспективным способом переработки побочных продуктов животноводства, отвечающим современным экологическим требованиям и позволяющий получать удобрение с заданными агрохимическими свойствами.

Использованные источники

1. Федоренко В. Ф. Инновационные технологии производства биотоплива второго поколения. / В. Ф. Федоренко, Д. С. Буклагин, А. Н. Зозуля, И. Г. Голубев и др. // М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 2009. – 68 с.

2. Синельников М. Побочные продукты - это не отходы / М. Синельников // Животноводство России. – 2023. – № 2. – С. 8-11. – EDN VKUEWA.

3. Попов В. Д. Экологические проблемы сельскохозяйственного производства и их решение в СевероЗападном Федеральном округе РФ / В. Д. Попов, Д. А. Максимов, А. Ю. Брюханов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 4. – С. 4-7. – EDN QZKYNL.

4. Брюханов А. Ю. Обеспечение экологической безопасности животноводческих и птицеводческих предприятий (Наилучшие доступные технологии). СПб.: ИАЭП. – 2017. – 294 с.

5. Апаева Н. Н. Изменение микромицетного состава под влиянием гранулированных органических удобрений на основе птичьего помета / Н. Н. Апаева, А. И. Малков, С. Г. Манишкин // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 20-23. – EDN ZBZWSW.

6. Меламед М. Д. Технология ускоренного компостирования органического сырья в закрытом помещении с искусственным микроклиматом, принудительной аэрацией и грануляцией / М.Д. Меламед, В.В. Бабаев // Биоконверсия побочных продуктов животноводства и птицеводства в АПК : Коллективная монография. – Владимир. ВНИИОУ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ». Иваново: ПресСто – 2023. - С. 117-130 – DOI 10.51961/9785605088035. – EDN CXKZLK.

7. Бузетти К.Д. Получение жидких и гранулированных органических удобрений из отходов птицефабрик / К.Д. Бузетти, М.В. Иванов // Аграрная наука. – 2020. – №2. – С. 61–63. DOI: 10.32634/0869-8155-2020-335-2-61-63

8. Гарзанов, А. Л. Производство гранулированных органических и органоминеральных удобрений из помета и навоза - наилучшие доступные технологии их утилизации / А. Л. Гарзанов, О. А. Дорофеева // Технологии и технические средства механизированного производства продукции

растениеводства и животноводства. – 2018. – № 95. – С. 227-235. – DOI 10.24411/0131-5226-2018-10051. – EDN XRQYLB.

9. Патент № 2337900 С1 Российская Федерация, МПК С05F 3/00. Способ получения сложного гранулированного органического удобрения, обогащенного минеральными компонентами : № 2007106414/12 : заявл. 21.02.2007 : опубл. 10.11.2008 / В. М. Суханов, В. Я. Маланчук, А. Р. Должич, А. В. Ретуев. – EDN ZMWCQR.

10. Оленин, О. А. Разработка многокомпонентных органических удобрений на основе диатомита для органического земледелия / О. А. Оленин, С. Н. Зудилин // Плодородие. – 2021. – № 1(118). – С. 40-45. – DOI 10.25680/S19948603.2021.118.12. – EDN RLDDMP.

11. Патент № 147044 U1 Российская Федерация, МПК А01С 3/06. Разбрасыватель органических гранулированных удобрений : № 2014118027/13 : заявл. 05.05.2014 : опубл. 27.10.2014 / В.Д. Хмыров, Б.С. Труфанов, Ю.В. Гурьянова, В.Б. Куденко.

12. Патент № 161157 U1 Российская Федерация, С05F 3/06. Гранулятор для подстилочного куриного помета : № 2015156238/13 : заявл. 25.12.2015 : опубл. 10.04.2016 / В.О. Виноходов, М.В. Виноходова, Ю.К. Сафонов, А.А. Сухинин.

13. Патент № 2763429 С1 Российская Федерация, МПК С05F 3/00. Способ получения гранулированного удобрения из птичьего помета или навоза : № 2021105674 : заявл. 05.03.2021 : опубл. 29.12.2021 / А. В. Ведищев. – EDN XPHUNY. Патент № 2763429 С1 Российская Федерация, МПК С05F 3/00. Способ получения гранулированного удобрения из птичьего помета или навоза : № 2021105674 : заявл. 05.03.2021 : опубл. 29.12.2021 / А. В. Ведищев. – EDN XPHUNY.

14. Патент № 171978 U1 Российская Федерация, МПК А01С 15/00. Разбрасыватель органических гранулированных удобрений : № 2016139794 : заявл. 10.10.2016 : опубл. 23.06.2017 / Т.В. Гребенникова, В.Д. Хмыров, Ю.В. Гурьянова, П.Ю. Хатунцев.

15. Патент № 121501 U1 Российская Федерация, МПК С05F 3/06. Шнековый пресс-гранулятор подстилочного навоза : № 2012124460/13 : заявл. 13.06.2013 : опубл. 27.10.2012 / В.Д. Хмыров, А.А. Горелов, В.Б. Куденко, Б.С. Труфанов.

16. Шаравуев Д. В. Гранулированное органическое удобрение как фактор повышения эффективности картофелеводства / Д. В. Шаравуев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 52-56. – EDN KUXDVO.

17. Максимова Р. Б. Влияние гранулированных органических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Р. Б. Максимова, С. А. Замятин, С. Г. Манишкин // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5, № 1(17). – С. 22-28. – DOI 10.30914/2411-9687-2019-5-1-22-27. – EDN YZIQYV.

18. Малков А. И. Влияние гранулированных органических удобрений на фитосанитарное состояние почвы и урожайность ячменя ярового / А. И. Малков, Н. Н. Апаева // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 94-98. – EDN XCQMIV.

ADVANCED TECHNOLOGIES FOR PRODUCING GRANULATED ORGANIC AND ORGANOMINERAL FERTILIZERS FROM LIVESTOCK BY-PRODUCTS

Maslovsky S.A., *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher*

Golubev I.G., *Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher.*

Nemenushchaya L.A., *Senior Researcher.*

(ROSINFORMAGROTEKH)

Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia,

e-mail: s.maslovskiy@rosinformagrotech.ru

Tsygankova K.Yu., *student (Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy) Moscow, Russia,*

e-mail: miss.ksenya1225@mail.ru

Annotation. *The paper presents the results of the analysis of technologies for producing and using granulated organic and organomineral fertilizers. The production of granulated fertilizers is a method of processing manure and litter that meets modern environmental requirements and allows obtaining a popular product. Promising technologies for their production, technical means for granulating and applying fertilizers to the soil are considered. Positive results of their application in crop production are noted.*

Keywords: *manure, litter, processing, utilization, granulated fertilizers, granulator, application*