

ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ И БИООРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ КУРИНОГО ПОМЕТА

Н. В. Сырчина, И. С. Полушина

Вятский государственный университет, nvms1956@mail.ru

Производство сельскохозяйственной продукции сопряжено с образованием большого количества отходов. В общей структуре сельскохозяйственных отходов основная доля (56%) приходится на отходы животноводства, к числу которых относится помет птиц. Ежегодные объемы этого отхода достигают 17 млн. тонн [1]. Основная масса помета концентрируется вблизи птицеводческих комплексов, вызывая масштабное загрязнение почвы, воздуха и водных объектов. Птичий помет (ПП), согласно Федеральному классификационному каталогу отходов, относится к III классу опасности.

В помет переходит более 50% сухих веществ, поступающих в организм птицы в виде корма. Удаляемый из мест размещения животных ПП обычно складировается в специально оборудованных помехохранилищах, в которых происходит интенсивное разложение органических компонентов отхода. Микробиологические процессы разложения помета сопровождаются выделением в окружающую среду таких токсичных соединений как аммиак, сероводород, меркаптаны, индолы, скатолы, летучие органические кислоты и др. Кроме химического загрязнения хранение помета приводит к опасному биологическому загрязнению окружающей среды и существенному ухудшению санитарно-гигиенических условий в местах расположения птицеводческих предприятий [2]. Оздоровление экологической обстановки вблизи птицеводческих комплексов возможно только при успешном решении проблемы полной утилизации образующихся отходов, минуя стадии их накопления и хранения.

В настоящее время разработаны технологии биоконверсии, пиролиза, сжигания, вакуумной сушки, ускоренного компостирования ПП [3, 4], однако данные технологии являются весьма затратными и энергоемкими, что затрудняет их практическое внедрение. Более простым и менее затратным может быть метод переработки свежего ПП в гранулированные органоминеральные удобрения [5]. Включение в состав исходного органического сырья минеральных компонентов позволяет сбалансировать состав удобрений по содержанию основных элементов минерального питания, устранить неприятный запах и улучшить характеристики гранул удобрения. Стадия высокотемпературной сушки приводит к полной гибели патогенной микрофлоры.

Перспективным компонентом для включения в состав удобрения может быть глауконитовый концентрат, содержащий не менее 50% глауконита. Данный материал обладает хорошей влагосвязывающей способностью, за счет чего облегчается процесс гранулирования и стабилизации гранул. Благодаря глаукониту достигается эффект устранения неприятного запаха и улучшаются агрохимические и экологические характеристики органоминерально-

го удобрения. Глауконит оказывает благоприятное воздействие на развитие почвенной микрофлоры, которая обеспечивает минерализацию органических веществ, входящих в состав удобрений и повышает доступность биоэлементов для высших растений.

Особенностью куриного помета является низкое содержание калия по отношению к содержанию азота и фосфора. Для восполнения дефицита этого элемента может быть использован хлорид калия.

Повышение скорости минерализации органических веществ ПП возможно за счет включения в состав удобрения экологически безопасных микробиологических компонентов способствующих разложению органического вещества в почве [6, 7].

Цель исследования состояла в сравнительной оценке фитотоксичных свойств органоминеральных и биоорганоминеральных удобрений на основе ПП методом биотестирования.

Для выполнения работы использовались гранулированные органоминеральные удобрения (ОМУ) и аналогичные удобрения, содержащие микробиологические добавки (БОМУ). Соответствующие удобрения были приготовлены в лабораторных условиях специально для проведения дальнейших экспериментальных исследований.

В состав ОМУ на основе ПП входили: бесподстилочный куриный помет; глауконитовый концентрат, содержащий $45 \pm 5\%$ глауконита (отход, образующийся при обогащении фосфоритной руды Вятско-Камского месторождения); хлорид калия (отход производства ОАО «Соликамский магниевый завод») и известь. Общая масса минеральных добавок составляла 25% от массы ПП.

Технология получения ОМУ включала операции смешивания компонентов, гранулирования и стабилизации гранул при температуре $120\text{ }^{\circ}\text{C}$, что обеспечивало полное уничтожение патогенной микрофлоры.

В качестве микробиологической составляющей БОМУ применялась композиция, содержащая непатогенные и нетоксигенные дрожжи родов *Saccharomyces* и *Candida*, изоляты *Acuformis*, *Plectridium*, *Bacillus* и микромицеты *Trichoderma viride* штаммов S11 и S23, обладающие способностью роста в широком диапазоне pH и устойчивостью к химическим загрязнителям [2]. Микробиологический препарат наносился на поверхность готовых гранул при температуре $20 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Оценка свойств ОМУ и БОМУ выполнялась в лабораторных условиях методом биотестирования [8, 9]. В качестве тест-культур использовались овес посевной (*Avena sativa*) сорта «Кречет» и горчица белая (*Sinapis alba*) сорт «Рапсодия», в качестве субстрата – искусственно приготовленная почва (artificial soil) [9].

Проращивание семян проводилось в пластиковых контейнерах. Поверхность увлажненного до 60% субстрата накрывалась фильтровальной бумагой, на которой раскладывались семена тест-культур. Проращивание проводилось при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для создания оптимальной влажности и

обеспечения необходимого газообмена, контейнеры с тест-культурами помещались в микроперфорированные полипропиленовые пакеты.

Варианты состава грунта, используемого для проведения эксперимента: 1) контроль (грунт без добавок); 2) грунт+ОМУ (0,2% от массы грунта); 3) грунт+ОМУ (1% от массы грунта); 4) грунт+БОМУ (0,2% от массы грунта); 5) грунт+БОМУ (1% от массы грунта).

Добавка удобрения в дозировке 1% соответствует внесению в почву 40 т куриного помета влажностью 70%.

Полученные в результате эксперимента данные представлены в таблице.

Таблица

Показатели фитотоксичности грунта с добавкой удобрений

Показатели	Тест-культура	Варианты согласно составу грунта				
		1	2	3	4	5
Способность прорастания (4 суток), %	горчица	76,7±3,8	70,0±5,1	72,2±11,7	84,4±3,9	63,3±1,9
	овес	93,3±1,9	80,0±3,3	61,1±5,0	74,4±5,1	3,3±3,3
Энергия прорастания (3 суток), %	горчица	48,8±6,9	50,0±4,8	46,7±6,7	76,7±3,4	54,4±5,1
	овес	76,6±6,6	60,0±3,3	27,7±6,7	51,1±5,1	1,1±1,9
Скорость прорастания	горчица	3,4±0,2	3,3±0,2	3,4±0,1	3,1±0,0	3,1±0,1
	овес	3,2±0,0	3,2±0,1	3,6±0,1	3,3±0,1	0±0
Интенсивность начального роста проростков:						
Средняя длина проростков, см	горчица	0,7±0,2	0,7±0,3	0,5±0,3	2,0±0,2	1,5±0,5
	овес	2,0±0,5	2,3±0,7	1,7±0,5	2,2±0,3	0,2±0,2
Средняя длина корней, см	горчица	3,5±0,5	3,5±0,4	2,9±0,9	4,2±0,7	2,0±0,3
	овес	4,0±1,0	3,1±0,1	2,6±0,2	2,8±1,0	0,2±0,0
Средняя масса проростков, г/30 растений	горчица	1,9±0,5	1,8±0,3	1,8±0,3	3,0±0,4	1,3±0,1
	овес	0,9±0,1	0,7±0,0	0,4±0,1	0,5±0,5	0,01±0,01

Согласно полученным результатам, внесение в почву удобрений на основе куриного помета оказывает различное влияние на развитие однодольных и двудольных тест-культур. Показатели прорастания семян горчицы в субстрате с добавкой ОМУ примерно соответствуют показателям прорастания в контрольном варианте.

При внесении в грунт низких доз удобрения (0,2% от массы грунта) включение в состав композиции микробиологических компонентов оказывает положительное влияние на прорастание семян горчицы: способность прорастания увеличивается на 8%; энергия прорастания – на 35%; средняя длина корней – на 20%; средняя длина проростков – в 2,8 раза. Повышение дозы БОМУ до 1% приводит к угнетению прорастания семян горчицы.

Внесение в грунт, как ОМУ, так и БОМУ приводит к существенному угнетению прорастания семян овса, причем в области низких доз (0,2% от массы грунта) фитотоксичные свойства БОМУ проявляются в меньшей степени, чем фитотоксичные свойства ОМУ. В области высоких доз (1% от массы грунта) наблюдается обратная ситуация – внесение БОМУ в грунт приводит практически к полному подавлению прорастания семян овса.

Выводы. Включение в состав органоминеральных удобрений на основе куриного помета комплекса микроорганизмов (дрожжи родов *Saccharomyces* и *Candida*, изоляты *Acuformis*, *Plectridium*, *Bacillus* и микромицеты *Trichoderma viride* штаммов S11 и S23) оказывает существенное влияние на фитотоксичные свойства удобрения. При внесении в почву низких доз БОМУ наблюдается снижение фитотоксичности куриного помета, при внесении высоких доз – повышение фитотоксичных свойств.

В области низких доз микробиологическая добавка оказывает положительное влияние на прорастание и развитие проростков горчицы, в области высоких доз наблюдается угнетение прорастания и развития семян.

Как ОМУ, так и БОМУ на основе куриного помета проявляют фитотоксичное действие по отношению к такой тест-культуре, как овес. Можно предположить, что припосевное внесение соответствующих удобрений под зерновые культуры нецелесообразно.

Полученные данные могут быть использованы при разработке составов, технологий получения и применения комплексных органоминеральных и биоорганоминеральных удобрений на основе куриного помета.

Литература

1. Голубев И. Г., Шванская И. А., Коноваленко Л. Ю., Лопатников М. В. Рециклинг отходов в АПК. Справочник. М., 2011. 296 с.
2. Сазанов А. В., Терентьев Ю. Н., Сырчина Н. В., Ашихмина Т. Я., Козвонин В. А. Производство биоорганоминеральных удобрений как направление реализации безотходных технологий в свиноводстве // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 3. С. 85–90.
3. Гнеуш С. Н. Технология получения и комплексное использование биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения при выращивании птицы мясного направления: Дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2015. 122 с.
4. Мхитарян Г., Реднев М. Современные технологии и оборудование для переработки птичьего помета // Птицеводство. 2014. № 1 С. 47–49.
5. Полушина И. С., Фадеева А. С., Сырчина Н. В. Производство органоминеральных удобрений на основе куриного помета // Экология родного края: проблемы и пути решения: Материалы XII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. 2017. С. 230–234.
6. Налиухин А. Н., Власова О. А., Силюянова О. В. Эффективность биологической модификации гранул органоминеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: Сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов. 2016. С. 67–70.
7. Завалин А. А., Чеботарь В. К., Ариткин А. Г., Сметов Д. Б. Биологизация минеральных удобрений как способ повышения эффективности их использования // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 9. С. 45–48.
8. Чеснокова С. М., Чугай Н. В. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды. Ч. 2. Методы биотестирования. Владимир. 2008. 92 с.
9. ГОСТ Р ИСО 22030-2009 Качество почвы. Биологические методы. Хроническая фитотоксичность в отношении высших растений. М.: Стандартинформ, 2010.