

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕСХЛОРНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В. В. Григорьев, Н. В. Сырчина, С. Н. Слотина
Вятский государственный университет, rastafury@mail.ru

Зола лузги подсолнечника (ЗП) имеет уникальный химический состав, позволяющий позиционировать этот отход как ценное минеральное сырье для производства бесхлорных калийных удобрений. Содержание калия (K_2O) в ЗП достигает 25%. Кроме калия в золе содержатся такие ценные в агрохимическом отношении элементы, как Ca (11–14%), Mg (5,6–9,0%), P (> 2%), S (0,6%) и др. [1]. Общая зольность лузги подсолнечника находится в пределах 3,5%. На перерабатывающих предприятиях, сжигающих лузгу в собственных котельных, масса образующейся золы достигает 1% (и выше) от массы перерабатываемых подсолнечных семян. Если учесть, что в РФ общий сбор семян подсолнечника в последние годы превышает 9 миллионов тонн и имеет устойчивую тенденцию к росту, разработка технологий рациональной утилизации ЗП представляет серьезный практический интерес.

Несмотря на ценный химический состав, зола как удобрение имеет ряд существенных недостатков, ограничивающих ее применение в сельскохозяйственном производстве. К таким недостаткам можно отнести: сложности внесения этого материала в почву (сильное пыление и неоднородный гранулометрический состав); непостоянный состав; высокую слеживаемость; несовместимость с аммиачными удобрениями; высокую щелочность; высокую долю балластных веществ; низкую насыпную плотность.

Более рациональным и перспективным направлением использования ЗП может стать переработка этого отхода в комплексное удобрение, отвечающее требованиям современной агрохимии.

Цель работы: изучить возможность получения новых марок бесхлорных гранулированных органоминеральных удобрений (ОМУ) на основе золы подсолнечника.

Для достижения выдвинутой цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Нейтрализовать избыточную щелочность ЗП, чтобы обеспечить совместимость этого удобрения с азотсодержащими компонентами.

2. Подобрать оптимальный состав компонентов для получения комплексного ОМУ, характеризующегося низкой себестоимостью, экологической безопасностью и высоким содержанием действующих веществ.

3. Подобрать дешевые и безопасные связующие компоненты для получения прочных гранул.

Исходя из задач работы, в состав ОМУ кроме ЗП были включены карбамид, фосфорная кислота, фосфоритная мука и торфогель.

Карбамид имеет более высокое содержание действующего вещества, чем другие азотные удобрения – 46,2%. По эффективности это удобрение не уступает аммиачной селитре и может успешно применяться на любых типах почв, для всех видов сельскохозяйственных культур, выращиваемых в Российской Федерации [2].

В качестве источников фосфора в состав удобрения были включены ортофосфорная кислота и фосфоритная мука. Каждый из этих компонентов выполнял не только основную (источник фосфора), но и вспомогательную функцию: за счет включения в технологическую схему фосфорной кислоты удалось нейтрализовать избыточную щелочность золы, а за счет фосфоритной муки – обеспечить связующий эффект. Связующий эффект достигался благодаря примеси глинистых пород, содержащихся в фосфоритной муке. Для выполнения исследований использовалась Верхнекамская фосфоритная мука марки А содержащая не менее 22% P_2O_5 .

Фосфоритная мука является самым дешевым натуральным фосфорным удобрением, содержащим комплекс ценных микроэлементов, в том числе дефицитные Zn, Mo, Cu. Согласно результатам исследований фосфоритная мука в длительности последствия превосходит водорастворимые формы фосфорных удобрений, такие как простой и двойной суперфосфат, аммофос и его производные. Использование сыромолотых фосфоритов благоприятно сказывается на кислотности почвы: кислотность снижается, а содержание суммы поглощенных оснований повышается [3]. Внесение фосфоритной муки в почву способствует реабилитации земель, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами [4].

Для обогащения ОМУ гуминовыми веществами использовался торфогель (продукт кавитационной обработки торфа). Содержание гуминовых веществ в торфогеле составляет 50г/дм³. Торфогель проявляет свойства стимулятора роста растений. Исследования, выполненные на базе кафедры фундаментальной химии и методики обучения химии ВятГУ, показали, что внесение торфогеля в почву способствует повышению подвижности фосфора, ак-

тивизации почвенной микрофлоры, повышению рН почвенных растворов (снижению кислотности почвы), переходу микроэлементов в доступную для растений форму [5].

Компонеты, включаемые в состав удобрения, являются источниками не только основных элементов питания (NPK), но и обеспечивают ОМУ кальцием (Ca), магнием (Mg) и микроэлементами (Cu, Zn, Mo B и др.).

В процессе исследований было установлено, что соотношение действующих веществ в проектируемом удобрении можно изменять в широком диапазоне в зависимости от потребностей рынка. Суммарное содержание NPK в удобрении варьирует в пределах 28–35% (чем больше доля карбамида, тем выше содержание ДВ). Если в качестве действующих веществ рассматривать и необходимые для нормального развития растений кальций и магний, то суммарное содержание ДВ достигает 55%.

В таблице приведен состав сырьевых компонентов для получения 1 т ОМУ, отвечающего формуле N : P : K = 10,5 : 10,5 : 10,5.

Таблица

Сырьевые компоненты для получения ОМУ

№	Сырьевой компонент	Масса, кг
1	Зола лузги подсолнечника	417
2	Верхнекамская фосфоритная мука марки А	332
3	Карбамид	228
4	Торфогель	9,5
5	Фосфорная кислота (на безводное вещество)	13,5
	Итого	1000

Содержание кальция в ОМУ данного состава составляет 20%, магния – 3%, гуматов – 500 г/ т.

Технология приготовления ОМУ включала следующие стадии: измельчение, просеивание и нейтрализацию ЗП фосфорной кислотой до рН = 5,5–6,0; измельчение карбамида; смешивание компонентов в роторном смесителе; гранулирование смеси с помощью шнекового гранулятора; высушивание (стабилизацию) гранул при температуре 70 °С. Поднимать температуру выше этого уровня не следует, поскольку при повышенных температурах образуется токсичный для растений биурет.

Полученные гранулы выдерживали нагрузку до 2 кг на гранулу, что обеспечивает возможность транспортирования удобрения в мешках или мягких контейнерах (Биг-Бэгах).

Зола лузги подсолнечника может быть использована в качестве калийной составляющей для комплексных гранулированных бесхлорных органоминеральных удобрений, обогащенных гуматами.

Содержание основных действующих веществ (NPK) в ОМУ можно варьировать в широких пределах в зависимости от потребностей рынка.

Разработанный состав ОМУ отвечает принципам экологического земледелия и может быть использован для выращивания широкого спектра культур, чувствительных к содержанию хлора.

Благодаря высокому содержанию кальция и фосфоритов применение ОМУ особенно эффективно на почвах, имеющих повышенную кислотность.

Включение в состав ОМУ гуминовых компонентов позволяет повысить эффективность удобрения.

Организация цехов по производству ОМУ на основе золы подсолнечника экономически оправдана и целесообразна непосредственно на маслоперерабатывающих предприятиях.

Литература

1. Калашникова Л. И., Овчинникова А. А., Александрова А. В., Калашникова А. А. Исследование технологических свойств растительных отходов как альтернативного экологического топлива // Вектор науки ТГУ. № 4 (18). 2011. С. 32–34.

2. Смирнов П. М., Муравин Э. А. Агрохимия. М.: Колос, 1977. 239 с.

3. Саматов Б. К. Агрохимическая оценка почв Ульяновской области и эффективности местных фосфоритов: Дис. ... канд. с.-х наук. Ульяновск, 2004. 192 с.

4. Дышко В. Н. Формирование оптимального фосфатного режима почв и продуктивность севооборотов при использовании фосфоритов различных месторождений: Дис. ... д-ра с.-х наук. Смоленск, 2005. 283 с.

5. Маркина Е. О., Григорьев В. В., Сырчина Н. В. Влияние различных добавок на подвижность тяжелых металлов в почвах // Экология родного края: проблемы и пути решения: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Кн. 2. Киров, 2016. С. 87–90.