

УДК 661.152.4

## ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ, СОДЕРЖАЩЕЕ СЕРУ И ФОСФОР

Малышева А.В. (ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»), Потапова И.А. (ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»), Мартынов М.В. (ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»)

Научный руководитель – к.х.н., доцент Сырчина Н.В.  
(ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»)

В ходе проведенных исследований получены образцы натурального органоминерального удобрения (ОМУ) пролонгированного действия. Действующие вещества – фосфор, сера, калий, микроэлементы, гуматы. Сырьё для получения ОМУ – активированный торф высокой степени разложения, верхнекамская фосфоритная мука (ФМ), глауконитовый песок (70% глауконита), сера молотая. Технология ОМУ соответствует принципам зеленой химии, удобрение пригодно для органического земледелия.

ФМ является самым дешевым натуральным фосфорным удобрением, пригодным для использования на различных типах почв. По содержанию фосфора ФМ высоких марок не уступает простому суперфосфату, однако стоит в несколько раз дешевле. ФМ получают размолот природные фосфориты, при этом не образуются отходы химической переработки сырья. В отличие от суперфосфата, ФМ характеризуется слабой растворимостью и относительно низкой биодоступностью фосфора для растений, что ограничивает интерес к использованию этого удобрения в сельском хозяйстве. Повышению растворимости и биодоступности фосфора могут способствовать различные методы активации: механическая и химическая. Основным недостатком механоактивации является высокое энергопотребление, приводящее к существенному повышению себестоимости удобрения. Химическое разложение фосфатного сырья минеральными кислотами ( $H_2SO_4$ ) – трудоемкий, сложный процесс, сопровождающийся образованием большого количества отходов (например, фосфогипса), которые трудно утилизировать.

Включение в состав ФМ компонентов, способствующих активации фосфоритов непосредственно в почве, позволит минимизировать энергетические затраты и снизить себестоимость удобрения, уменьшить нагрузку на окружающую среду.

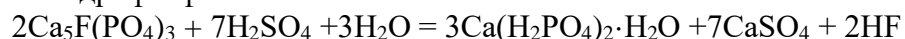
Таким образом, целью нашего исследования стал подбор активирующих компонентов для получения дешевого, эффективного, экологически безопасного ОМУ пролонгированного действия.

В качестве добавки, способствующей переходу малорастворимых форм фосфатов в более растворимые, использовалась серо-торфяная суспензия, содержащая 20% молотой серы и 20% торфа.

Сера обеспечивает активацию малорастворимых фосфатов удобрения. В почве в результате микробиологического окисления в аэробных условиях из серы образуется серная кислота:



При взаимодействии с серной кислотой малорастворимые фосфаты, содержащиеся в фосфоритной муке, постепенно будут переходить в более растворимые и доступные для растений гидрофосфаты:

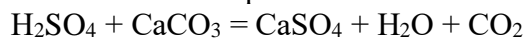


Образующийся HF будет связываться в мало растворимые фториды, например, фторид железа(III) (источником железа будет являться глауконит, содержащий более 10% этого элемента).

Сера, включаемая в состав ОМУ, будет способствовать не только активации фосфатов, но и может проявлять фунгицидную активность, ограничивая развитие корневых гнилей.

Торф в составе удобрения является источником гумусовых кислот, необходимых для питания растений. Гумусовые кислоты способствуют связыванию содержащихся в почве и фосфоритной муке полуторных оксидов (соединений  $Fe^{3+}$  и  $Al^{3+}$ ) в прочные хелатные комплексы, препятствуя образованию труднорастворимых фосфатов железа(III) и алюминия.

Кроме активирующей серо-торфяной добавки, в состав удобрения входит глауконитовый песок, содержащий известковые компоненты (в основном в форме кальцита), которые предотвращают опасность повышения кислотности почвенного раствора за счет продуктов окисления серы:



Богатый минеральный состав и ионообменные свойства глауконита позволят оптимизировать минеральное питание растений и стимулировать развитие полезной почвенной микрофлоры.

В ходе проведенных исследований были получены экспериментальные образцы ОМУ и установлено их положительное влияние на прорастание семян и развитие проростков тест-культур.

Все компоненты ОМУ представляют собой дешевые, доступные и нетоксичные природные материалы, широко используемые в сельском хозяйстве. Процесс активации ФМ происходит непосредственно в почве, что делает производство удобрения безотходным, минимизирует негативное влияние на окружающую среду, снижает себестоимость удобрения. Таким образом, состав и технология производства ОМУ соответствуют принципам зеленой химии.

К преимуществам нового ОМУ стоит отнести низкую себестоимость, высокую эффективность (на уровне простого суперфосфата), экологическую безопасность, пролонгированность действия за счет постепенного окисления серы в почве, возможность организации производства на предприятиях местного значения.

ОМУ можно применять на всех типах почв и под различные культуры. Наибольшую ценность оно может представлять для выращивания культур, требовательных к содержанию серы (рапс, репа, чеснок, кочанная капуста, брокколи, горчица, свекла, кукуруза, хлопчатник, соя, горох, клевер и др.).

Интеллектуальная собственность на состав и технологию ОМУ защищена патентом (Патент № 2708985 «Способ получения натурального органоминерального удобрения на основе фосфоритной муки»). Патентообладатель: ВятГУ; авторы: Ашихмина Тамара Яковлевна, Сырчина Надежда Викторовна, Терентьев Юрий Николаевич, Потапова Инесса Александровна, Малышева Ангелина Викторовна, Мартынов Михаил Вячеславович).

Производство ОМУ планируется начать в 2020 г. предприятиями ООО «ВяткаНаладка» и ООО «Химинвест».

Малышева А.В. (автор)

Подпись

Сырчина Н.В. (научный руководитель)

Подпись