

ПРИМЕНЕНИЕ ТОРФОГЕЛЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФОСФОРИТОВ ВЕРХНЕКАМСКОГО РУДНИКА

*Н. В. Сырчина, Е. Е. Татарина
Вятский государственный университет,
nvms1956@mail.ru, ElenaWisokoram@yandex.ru*

Важнейшей задачей практической агрономии является поиск методов оптимизации минерального питания выращиваемых сельскохозяйственных культур, позволяющих сохранить экологическое равновесие почвенных систем. Одним из основных элементов минерального питания растений является фосфор. Органические и минеральные соединения этого элемента обычно широко представлены в почвах, однако большинство из них содержат фосфор в недоступных или мало доступных для растений формах.

Данные Государственной агрохимической службы свидетельствуют о том, что 24% почвенного покрова сельхозугодий Кировской области характеризуются низким содержанием подвижного фосфора и 20% – низким содержанием обменного калия (Чемоданов, 2015). Для восполнения почвенного плодородия необходимо регулярное внесение основных элементов минерального питания в виде соответствующих удобрений. Несмотря на большую потребность пахотных земель в минеральных удобрениях уровень их внесения в почву остается крайне недостаточным. Особенно это касается фосфорных удобрений. По экспертным оценкам потребность земледелия России в фосфорных удобрениях находится на уровне 9–10 млн. т P_2O_5 в год, вместе с тем, объемы вносимых в почвы фосфорных удобрений не обеспечивают восполнение выносимого с урожаем фосфора (Самсонова, 2001). Дефицит фосфора приводит к существенному снижению урожая и ухудшению его качества (Алиев, 2001). Особенно опасен недостаток фосфора в первые фазы развития и роста растений. В связи с этим поиск методов снижения себестоимости фосфорных удобрений за счет использования для их получения местных фосфоритов имеет для земледелия России большое экономическое значение (Титова, 2005).

Самым дешевым фосфорным удобрением является фосфоритная мука. В Кировской области находится одно из самых крупных в России месторождений фосфоритов – Вятско-Камское месторождение. Фосфоритная мука, производимая на основе Вятско-Камских фосфоритов, содержит до 23% фосфора (в расчете на P_2O_5) и ряд ценных микроэлементов (молибден, цинк и др.). Главным недостатком фосфоритной муки является низкая доступность соединений фосфора. Только в условиях кислых почв фосфор, содержащийся в фосфоритной муке, переходит в доступную для растений форму.

На подвижность фосфора в почвах существенное влияние оказывают такие факторы, как кислотность почвенного раствора, температура, содержание органических веществ, внесение физиологически кислых минеральных удобрений (нитратов, хлоридов, сульфатов), наличие подвижных форм тяжелых металлов и алюминия, способных связывать фосфаты в недоступные для растений формы. Исследования в направлении поиска малозатратных способов повышения биодоступности фосфора и повышения агрохимической эффективности фосфоритной муки представляют большой практический интерес.

Цель исследования: изучить возможность и эффективность использования фосфоритной муки Верхнекамского фосфоритного рудника для производства гранулированных комплексных минеральных удобрений (КМУ), обогащенных гуминовыми веществами.

При разработке состава КМУ основное внимание обращалось на такие показатели, как цена сырьевых компонентов и возможность реализации эффекта синергизма. Так физиологически кислые хлорид калия и нитрат аммония способствуют повышению растворимости фосфатов, а фосфоритная мука снижает опасность повышения кислотности почвенных растворов за счет физиологически кислых компонентов. Гуминовые кислоты, обладающие способностью связывать тяжелые металлы и алюминий в прочные комплексы, способствуют переводу малорастворимых фосфатов в более растворимые соединения. Кроме того, благодаря гуминовым веществам снижается вредное влияние хлорид-ионов на корневую систему растений.

В таблице 1 приведены общие сведения об основных компонентах, включенных в состав КМУ.

На основе компонентов, приведенных в таблице 1, были разработаны составы комплексных удобрений, обогащенных гуминовыми веществами для осеннего и весеннего внесения, и получены опытные образцы соответствующих КМУ в гранулированном виде (Татарина, 2016). По данным выполненных лабораторных исследований содержание основных элементов питания в готовом КМУ отклонялось от расчетных значений не более чем на 5%.

Соотношение элементов минерального питания в КМУ представлено в таблице 2.

Таблица 1

Сырье для производства комплексного удобрения

Компоненты	Производитель	Основное действующее вещество	Содержание основного действующего вещества в сырье	Влияние на подвижность фосфора
Фосфоритная мука марки А	ООО «Верхнекамские удобрения»	P_2O_5	23%	–
Электролитный хлорид калия (отход производства магния)	ОАО «Соликамский магниевый завод»	KCl	75%	Физиологически кислое удобрение, повышающее растворимость фосфатов
Аммиачная селитра	ОАО «Завод минеральных удобрений КЧХК»	N	34%	
Торфогель	ООО «Техносорб»	Комплекс гуминовых веществ	30–35 г/л	Повышение биодоступности фосфора

Таблица 2

Содержание действующих веществ в КМУ

Назначение удобрения	Содержание действующих веществ, %			
	N	P_2O_5	K_2O	Гуминовые вещества
КМУ для осеннего внесения	3	14	14	0,35
КМУ для весеннего внесения	10	10	10	0,35

Изучение влияния гранулированных КМУ на общий химический состав почвы, подвижность фосфора и развитие растений проводилось в лабораторных условиях.

Для проведения эксперимента использовался верхний слой почвы, отобранный с глубины от 5 до 15 см (средний суглинок). В почву вносилось КМУ для весеннего использования из расчета 100 мг на 1 кг почвы. Гранулы удобрения измельчались и смешивались с почвой с помощью роторного смесителя. Пробы почвы для анализа отбирались 1 раз в 5 дней. В ходе лабораторных исследований определялись такие показатели, как $pH_{\text{сол}}$, каталазная активность почвы, содержание нитратов, фосфатов, калия.

Данные об изменении химического состава почвы под влиянием КМУ приведены в таблице 3.

Каталазная активность почвы оценивалась по скорости разложения пероксида водорода (Инишева, 2002). Согласно полученным результатам каталазная активность почвы увеличилась на 9% за первые 15 суток эксперимента.

Всхожесть семян овса увеличивается на 21%.

Химический состав почвы

Показатели, размерность	Значение показателя		Метод анализа
	До внесения удобрения	Через 15 дней после внесения удобрения	
pH _{сол.} , ед. pH	6,25±0,1	6,49±0,1	ГОСТ 26483-85
P ₂ O ₅ (подв.), мг/кг	248 ±57	387±85	ГОСТ 54650-2011
K ₂ O (подв.), мг/кг	176±37	262±46	ГОСТ 54650-2011
N общий, мг/кг	13,7±1,2	24,3±2,2	ГОСТ 26489-85
Орг. в-во, %	4,2±0,5	4,2±0,5	ГОСТ 26213-91
Гумус, %	2,8±0,5	2,8±0,5	ГОСТ 26213-91(метод И.В. Тюрина в модификации ЦИ-НАО)

Выводы: использование торфогеля в качестве источника гуминовых веществ позволяет получить достаточно эффективное комплексное органоминеральное удобрение на основе фосфоритной муки Верхнекамского фосфоритного рудника.

Внесение КМУ в почву в условиях эксперимента приводит к повышению плодородия и не оказывает отрицательного влияния на микробиологическую активность агрозема.

Внедрение полученных результатов в практику позволит расширить ассортимент дешевых комплексных минеральных удобрений и увеличить рынок сбыта Верхнекамской фосфоритной муки.

Литература

Алиев Ш. А. Научное обоснование применения местных агроруд в качестве удобрений в земледелии Среднего Поволжья: Дис. ... д-ра с. -х. наук. Казань, 2001. 270 с.

О состоянии окружающей среды Кировской области в 2015 году: Региональный доклад / Под общей ред. А. Н. Чемоданова. Киров, 2015. 209 с.

Инишева Л. И., Ивлева С. Н., Щербакова Т. А. Руководство по определению ферментативной активности торфяных почв и торфов. Томск: Изд-во Том. ун - та, 2002. 119 с.

Самсонова Н. Е. Научное обоснование эффективности фосфорных удобрений пониженной растворимости и кремнийсодержащих соединений на почвах Центрального Черноземья: Дис. ... д-ра с. - х. наук. М., 2001. 389 с.

Татарина Е. Е., Сырчина Н. В., Терентьев Ю. Н. Производство комплексных органоминеральных удобрений на основе фосфоритов Вятско-Камского месторождения // Экология родного края: проблемы и пути решения: Сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Книга 2. (28–29 апреля 2016 г.). Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС», 2016. С. 271–274.

Титова В. И., Шафронов О. Д., Варламова Л. Д. Фосфор в земледелии Нижегородской области. Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. 219 с.