

## ТОРФО-МИНЕРАЛЬНЫЕ ГРАНУЛИРОВАННЫЕ УДОБРЕНИЯ

С. И. СМОЛЬЯНИНОВ, Н. Е. САГАЧЕНКО

Агрохимическая наука считает наиболее правильным применять минеральные удобрения совместно с органическими.

Из всех возможных вариантов использования торфа на удобрения особое место занимают так называемые торфо-минеральные удобрения, т. е. удобрения, состоящие из торфа и различных минеральных компонентов. Существует несколько видов торфо-минеральных удобрений. Они отличаются друг от друга по составу, технологии изготовления и эффективности [1, 2, 3, 7].

С точки зрения ряда вопросов, непосредственно связанных с агрохимией, большое значение имеет получение полных торфо-минеральных гранулированных удобрений [4, 5, 6].

Органо-минеральные гранулы представляют собой смесь органического удобрения с минеральным туком или несколькими туками, включающую микроудобрения и другие специальные добавки. Органо-минеральные гранулированные удобрения имеют ряд преимуществ перед другими удобрениями.

1. Органо-минеральные гранулы, внесенные в почву, улучшают ее структуру.

2. В почве при внесении гранулированных удобрений создаются питательные очаги: в гранулах находится питательных веществ в сотни раз больше, чем в тех местах, куда удобрения не вносились. То есть чем дальше от гранулы, тем питательных веществ меньше. Такая различная концентрация питательных элементов имеет очень большое значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, потому что вокруг органо-минеральных гранул происходит значительное усиление роста и развитие микрофлоры.

Концентрация питательных веществ, создаваемая вокруг гранул, обеспечивает самые выгодные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур, так как каждая из них извлекает необходимые ей элементы из тех концентраций питательных веществ, которые больше всего соответствуют ее биологическим потребностям.

3. Находясь в гранулах, минеральные удобрения предохраняются от вымывания в глубокие почвенные слои: уменьшается поверхность соприкосновения, фосфорная кислота, например, меньше превращается в нерастворимые соединения — фосфаты алюминия и железа.

4. Находясь в гранулированном виде, минеральные туки обладают значительными преимуществами перед этими же порошковидными удобрениями — не слеживаются, поэтому их можно равномерно распре-

делить по полю. В виде гранул удобрения можно вносить совместно с семенами сеялками.

5. Органическая часть гранул улучшает водно-воздушный режим почвы.

Агрохимическая эффективность органо-минеральных гранулированных удобрений показана в работах АН БССР, Всесоюзного института удобрений, Новосибирского сельскохозяйственного института [4, 5, 6].

В настоящее время не существует промышленного способа производства прочных, достаточно транспортабельных органо-минеральных гранулированных удобрений. Нами проведено исследование по разработке такого способа получения торфо-минеральных гранулированных удобрений.

Для создания гранул повышенной прочности использовались коллоидные свойства сырого (не подвергавшегося предварительной сушке) торфа. Для работы был взят торф Таганского месторождения Томской области, степень разложения 32%, торф низинный, осоково-гипновый.

В качестве минеральных компонентов использовались суперфосфат, аммиачная селитра, мочевины, сульфат аммония, аммиачная вода, калийная соль, хлористый калий и др. Предлагаемый способ производства гранулированных торфо-минеральных удобрений заключается в следующем.

Сырой торф с исходной влажностью 70—85% подвергается механической переработке (истиранию) в шнековых истирателях. К переработанной массе торфа добавляются при тщательном перемешивании в необходимой дозировке минеральные компоненты. Полученная смесь может быть сформована в гранулы такого размера, которые после сушки и усадки дадут требуемый размер зерен. Влажные формовки сушатся естественным путем или с помощью какого-либо теплоносителя. После сушки до влажности 20—30% формовки приобретают необходимую прочность и могут быть использованы.

Важнейшими факторами технологического режима являются:

1. Исходная влажность торфа. Принципиальным отличием предлагаемого способа от всех прочих является использование коллоидных связующих свойств торфа, который является необратимым коллоидом, поэтому излишнее пересушивание, даже если потеря воды компенсируется ее повторным добавлением, приводит к ухудшению механической прочности гранул. С уменьшением исходной влажности от 84 до 70% прочность гранул увеличивается в 2—3 раза. При исходной влажности порядка 70% возможно получение гранул непосредственно нужного размера при обкатывании выдавливаемой из формовочной машины торфомассы в виде струи сравнительно небольшого диаметра в барабане-грануляторе.

2. Степень переработки торфа. Этот фактор оказывает существенное влияние на прочность торфо-минеральных гранул. Не подвергавшийся механическому истиранию торф не может дать прочных гранул, уже очень незначительное увеличение степени переработки повышает прочность гранул в несколько раз. Так, при степени переработки торфа, соответствующей той, которая обычно имеет место в экскаваторном способе добычи торфа, сопротивление раздавливанию гранул составляет около 100—150 бар, при увеличении степени переработки в 3 раза сопротивление раздавливанию торфо-минеральных гранул возрастает до 300 бар. С позиций уменьшения затрат на производство торфо-минеральных удобрений степень переработки торфа можно принять минимальной. В этом случае сопротивление раздавливанию составит не менее 100 бар.

3. Количество минеральных компонентов, добавляемых в торф. Данный способ допускает широкое изменение соотношений между торфом и минеральными компонентами.

При увеличении содержания последних прочность гранул несколько падает. Например, сопротивление раздавливанию гранул при средней степени переработки с увеличением содержания минеральных компонентов от 15 до 25% (считая на торф с влажностью 85%) уменьшилось с 220 до 190—200 *бар*. Таким образом, можно добавлять практически неограниченное количество минеральных компонентов, и в верхний предел лимитируется лишь агрохимическими требованиями.

Минеральные компоненты, добавляемые к торфу, могут быть самыми разнообразными как по физическим, так и по химическим свойствам. Единственным ограничением для нерастворимых или труднорастворимых в воде компонентов является степень измельчения, которую для обеспечения равномерности распределения желательно иметь менее 1 мм. При увеличении степени измельчения нерастворимых минеральных компонентов прочность гранул возрастает.

4. Скорость вращения барабана. При изменении скорости вращения барабана-гранулятора выделяется 3 режима движения окатываемого материала [8]: А — перекат, Б — водопадный, В — циклический. Движение материала в режиме переката наблюдается при малых скоростях вращения барабана и характеризуется достижением объемом материала высшей точки кругового участка траектории и последующим ссыпанием его тонким слоем вниз по наклонной поверхности, образованной самим материалом. У пересыпающихся частиц отсутствует параболический участок траектории.

Водопадный режим, возникающий при более высоких скоростях вращения барабана, характеризуется наличием трех участков траектории движущихся частиц — кругового, параболического и участка пересыпания. В этом случае материал после кругового участка пути отрывается от поверхности барабана и движется далее по воздушной параболической траектории. После падения материал ссыпается вниз по наклонной поверхности и вновь переходит на круговой участок.

Циклический режим движения материала характеризуется обращением траектории отдельных элементарных слоев в замкнутые, не пересекающиеся между собой кривые. В этом режиме отсутствует участок пересыпания, и материал с параболической траекторией переходит непосредственно на круговую. Циклический режим движения появляется при достаточно большой скорости вращения.

Движение материала в грануляторе должно происходить в режиме переката. Основным условием грануляции является обеспечение возможности скатывания гранул по наклонной поверхности и предотвращения разрушения гранул чрезмерно большими динамическими нагрузками. Большое значение при этом имеет степень заполнения барабана. При высокой степени заполнения наиболее слабые гранулы могут разрушиться под действием вышележащих слоев большой толщины.

Гранулы, полученные по данному методу, обладают хорошей влагопоглощаемостью и набухаемостью, достигающей за 48 часов в атмосфере, насыщенной водяными парами, при комнатной температуре 75% и 110% соответственно. Кроме того, в набухшем состоянии гранулы не теряют своей формы. Таким образом, при полной доступности минеральных компонентов для растений они будут слабо вымываться из почвы.

Предлагаемый способ отличается от всех других тем, что дает очень прочные гранулы, устраняет многостадийность в производстве торфо-минеральных гранулированных удобрений, позволяет организовать промышленное производство такого вида удобрений, причем в основу технологии могут быть положены существующие в настоящее время способы добычи торфа.

Прочность гранул настолько высока, что их можно вносить в почву самыми различными способами и, кроме того, транспортировать на далекие расстояния. Это позволит организовать в районах торфяных месторождений крупное централизованное изготовление удобрений и снабжение ими потребителей на большие расстояния. Торфо-минеральные гранулированные удобрения обладают высокими эксплуатационными качествами. Проведенные опыты по условиям хранения в герметичной таре и в открытом виде показали, что гранулы при хранении не слеживаются и не разрушаются. Кроме того, торфо-минеральные гранулы удовлетворительно переносят резкие колебания влажности окружающей среды и восстанавливают свои эксплуатационные свойства при высыхании.

Агрохимическая эффективность гранулированных торфо-минеральных удобрений была проверена лабораторией семеноведения Сибирского ботанического сада при Томском государственном университете. Определялась сила роста семян яровой пшеницы «Диамант» по методу Н. В. Прикладова в следующих вариантах: контроль без удобрений, рассыпные (азот, фосфор, калий) минеральные, торфо-минеральные гранулированные (с равной дозой минеральных компонентов). Сила роста в процентах по отношению к контролю составила: для второго варианта—125%, для торфо-минеральных гранулированных удобрений—138%.

Высокую эффективность показали также гранулы, приготовленные по составу Новосибирского сельскохозяйственного института. Этот институт провел полевые испытания данного вида удобрений в совхозе «Томский» при внесении их под кукурузу. Прибавки урожая зеленой массы с участков составили 29,6%, а при внесении минеральных удобрений россыпью—3,8%.

Ориентировочная оценка экономической эффективности данного вида удобрений, произведенная нами с учетом данных Новосибирского сельскохозяйственного института, показывает, что затраты на удобрение одного гектара посевов в 3—5 раз ниже по сравнению с любым другим видом удобрений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. С. А. Цупров За дальнейший подъем использования торфяных ресурсов в сельском хозяйстве. Торфяная промышленность, № 1, 1, 1961.
2. С. А. Цупров. За развитие добычи и комплексного использования торфа в сельском хозяйстве. Торфяная промышленность, № 1, 1, 1962.
3. Л. И. Савич-Любецкая, О. Е. Фатчихина. Значение и использование торфа в сельском хозяйстве. Изд. АН СССР, 1957.
4. А. А. Храпаль. Новый способ повышения урожайности. Изд. Главсевморпути, 1950.
5. В. У. Пчелкин Значение гранулированных удобрений в повышении урожайности. Москва, 1954.
6. В. С. Бойко. Опыт применения высококонцентрированных торфо-минеральных и торфо-бактериальных удобрений в условиях некоторых хозяйств Западной Сибири. Тезисы докладов к научно-технической конференции по торфу. Гостоптехиздат, 1963.
7. К. И. Чекалов. Приготовление и применение органических и органо-минеральных удобрений. Сельхозгиз, 1958.
8. М. Б. Френкель Лабораторные исследования грануляции цементных сырьевых смесей. 1957.