

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ МИНЕРАЛЬНО-ГУМИНОВЫЕ ГРАНУЛИРОВАННЫЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТОРФА И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

А. В. ТИШКОВИЧ, А. С. МЕЕРОВСКИЙ, Г. П. ВИРЯСОВ,
Е. В. БАРАННИКОВА, Т. Д. ПРАСОЛОВА

Познание природы торфа и закономерностей направленного изменения свойств определенно указывает на перспективность его использования в качестве ионообменной связующей основы для создания комплексных минерально-гуминовых гранулированных удобрений, обладающих заданными физико-механическими и биологическими показателями.

Исследования свидетельствуют о том, что органическое вещество торфа должно максимально активизироваться. Это достигается в процессе его аммонизации водным или безводным аммиаком: образуются водорастворимые гуматы, увеличивается содержание подвижных аминокислот и других физиологически активных соединений торфа. Процесс аммонизации вызывает изменения в структуре коллоидной части торфа, выражающиеся прежде всего в диспергировании гуминовых веществ, что приводит к увеличению гидратированности коллоидных частиц, а при сушке к более глубокой коагуляции и повышению компактности агрегатов.

В процессе активизации органического вещества его физиологическая активность возрастает при взаимодействии с солями минеральных удобрений и аммиаком, грануляции минеральных смесей и температурной сушке гранул. При этом увеличивается устойчивость элементов минерального питания от вымывания и механическая прочность минерально-гуминового комплекса.

Оценка пригодности торфа для использования его в качестве физиологически активной связующей основы должна проводиться с учетом таких важнейших свойств и показателей, как содержание зольных элементов, поглотительная и ионообменная способность, степень замещенности поглощающего комплекса катионами и содержание гуминовых веществ в органической части.

Установлено, что общее содержание зольных элементов не должно превышать для торфа низинного типа 25%, верхового — 10%; влажность — 45—60%; обменная кислотность среды (рН в КСl) для низинных видов не более 5, 8, верховых и переходных — 4,5; степень разложения, находящаяся в прямой связи с содержанием гуминовых веществ, не менее 25%; содержание полуторных окислов — не более 5%. В видовом отношении предпочтительнее торфа топяной и лесотопяной групп, в меньшей мере со-

держающие древесные включения, снижающие их связующие свойства.

В результате проведенных исследований разработана принципиальная технологическая схема, которая состоит из следующих операций: дробления и сепарации торфа и минеральных компонентов, аммонизации торфа, дозации торфа и минеральных компонентов, смешивания компонентов, грануляции торфо-минеральной смеси, сушки гранул, сепарации, охлаждения и хранения гранул. Исследования показывают, что аммонизацию торфа можно проводить избыточным количеством аммиака сверх полной его емкости поглощения в 1,5—2 раза, что способствует активизации торфа и особенно в процессе сушки гранул, когда повышается температура среды взаимодействующих веществ. Потери свободного аммиака не имеют места, так как он соединяется с фосфорной кислотой суперфосфата с образованием аммофоса и диаммофоса, не превышая порога стехиометрической нормы, за которой следуют процессы ретроградации подвижных форм фосфора.

На экспериментальной базе «Дукора» Института торфа создана опытно-промышленная установка для производства комплексных гранулированных удобрений на торфяной основе с возможностью использования ряда различных минеральных и органических компонентов (отходов производств и др. материалов) производительностью 1,5 тыс. т в год.

Комплексные гранулированные удобрения на основе торфа (КГУ-Т) являются концентрированными органо-минеральными удобрениями, в которых азот, фосфор и калий находятся в водорастворимой, доступной для растений форме с содержанием действующего вещества от 14—17 до 34—38% в зависимости от состава, соотношения торфа и минеральных компонентов, что определяется почвенно-климатическими условиями и требованием сельскохозяйственных культур. В их состав по заданию агрономической службы могут вводиться микроэлементы.

В зависимости от почвенно-климатических условий и физиологических свойств важнейших сельскохозяйственных культур соотношение НРК в комплексных гранулированных удобрениях может изменяться.

Минеральные компоненты гранул представлены следующими видами удобрений: азотные — мочевиной; фосфорные — простым или двойным негранулированным суперфосфатом; калийные — негранулированным хлористым калием или калийной солью.

Важнейшими параметрами, характеризующими качество удобрений, являются подвижность и водостойчивость минеральных элементов удобрений от вымывания, механическая прочность гранул, гигроскопичность и др.

Одной из первоочередных задач при создании гранулированных удобрений на основе торфа являлось повышение коэффици-

ента использования минеральных элементов растением. Исследования показывают, что водоустойчивость минеральных элементов в комплексных гранулированных удобрениях, приготовленных на основе торфа, в 2—3 раза выше, чем в исходных гранулированных минеральных удобрениях в чистом виде и в негранулированной смеси с торфом.

Водоустойчивость НРК в комплексных гранулированных удобрениях в зависимости от химической и агрохимической природы торфа неодинакова. Так, наибольшей водоустойчивостью по азоту аммиака отличаются гранулированные удобрения, приготовленные на торфе и сапропеле с повышенной гидролитической кислотностью и минимальной суммой обменных оснований, что обуславливает их более высокую емкость поглощения по отношению к катиону аммония.

Фосфор суперфосфата в комплексных гранулированных удобрениях удерживается значительно прочнее, чем азот. При этом заметна прямая зависимость его водоустойчивости от содержания карбонатов, полуторных окислов железа и алюминия, что вызывается процессами взаимодействия с ними фосфорной кислоты и образованием малоподвижных фосфатов.

Водоустойчивость катиона калия в комплексных гранулированных удобрениях в основном аналогична устойчивости азота аммиака, что определяется их примерно равными ионообменными свойствами.

Физико-химическая устойчивость элементов минерального питания обеспечивает содержание больших запасов, доступных растениям, питательных веществ в почве в вегетационный период. Устойчивость элементов минерального питания в гранулированных препаратах и эквивалентной смеси минеральных удобрений изучались в полевых опытах с применением радиоактивного изотопа (P_{32}) и стабильного изотопа калия (K_{41}).

Исследования показали, что распространение фосфора в почве от очага внесения гранулированных удобрений в 2—2,5 раза меньше как по вертикали, так и по горизонтали, чем в варианте со смесью минеральных удобрений.

Подвижность калия в почве более высокая по сравнению с суперфосфатом, что соответствует его свойствам и имеющимся по этим вопросам литературным данным. Однако и в этом случае устойчивость калия в гранулированных препаратах значительно выше, чем в обычных минеральных удобрениях. В варианте с минерально-гуминовыми гранулами на расстоянии 25—30 см от очага внесения отмечаются только следы проникновения калия от внесенных удобрений, в то время как в почве с обычными минеральными удобрениями он обнаруживается на более чем в два раза большем расстоянии. Все это не может не сказаться на результатах урожая. Например, если в начальный период веге-

тации зеленая масса картофеля по вариантам с минеральными удобрениями развивается более интенсивно, чем с гранулированными, то в период активного клубнеобразования прирост зеленой массы, и особенно по варианту с комплексными гранулированными удобрениями, вначале выравнивается с урожаем по NPK, а затем и превосходит его.

Большое значение в определении качества и эффективности удобрений имеют их физиологическая активность и физико-механические свойства: прочность, слеживаемость, гигроскопичность, коррозионные свойства, размер, влажность гранул и др.

Вегетационно-полевыми исследованиями установлено, что гранулы, приготовленные на активизированном торфе, на 20—25% обладают более высокой эффективностью, чем такие же гранулы на неактивном исходном торфе.

Приготовленные по разработанной технологии гранулы с 30%-ным содержанием торфа чаще имеют прочность 120—130 кгс/см². Такой прочности вполне достаточно без существенного увеличения мелких фракций в составе гранул для длительного (до одного года) хранения их в навалах высотой до 2,5—3 м, выдерживания многократных погрузо-перегрузочных операций, перевозок на большие расстояния (свыше тысячи километров) в различных транспортных средствах, защищенных от атмосферных осадков, и высева в почву туковывсевающими аппаратами различной конструкции, локально или разбросным способом. Гранулы с 70%-ным содержанием торфа имеют большую механическую прочность. Комплексные гранулированные удобрения обладают значительно меньшей (в 1,5—2 раза) гигроскопичностью по сравнению с этими показателями исходных минеральных компонентов.

Оптимальная влажность для комплексных гранулированных удобрений на торфяной основе 8—12%. При этой влажности они практически не слеживаются. При хранении до 6 месяцев в неотапливаемых помещениях и под навесами на изолированных от почвы полах несколько увлажняется только наружный слой навала толщиной 20—25 см. Влажность гранул в нем увеличивается до 15—20%. При этом несколько снижается механическая прочность таких гранул, однако не ниже 75—80 кгс/см².

Комплексные гранулированные удобрения на основе торфа, как показывают исследования (6 месяцев хранения при относительной влажности воздуха 100%), проявляют в среднем в 1,5 раза меньшее коррозионное воздействие на металлические изделия из сталей 3 и 45, чем исходные минеральные удобрения и особенно суперфосфат и хлористый калий. Размер гранул по диаметру при грануляции торфо-минеральной смеси через решетки с отверстием 5 мм после сушки за счет усадки торфа уменьшается до 4,0—4,5 мм. Размер готовых гранул по длине колеблется

от 3 до 6—7 мм. Комплексные гранулированные удобрения пригодны к использованию под все виды культур и в различных почвенных условиях. Они особенно перспективны в условиях поливного земледелия. Норма внесения удобрений в среднеобеспеченные супесчаные дерново-подзолистые почвы под зерновые культуры составляет 0,7—0,8, под картофель 0,9—1,1 т-га на планируемый урожай культур соответственно в 32—36 и 220—250 ц/га.

Многолетние испытания эффективности комплексных гранулированных удобрений, проведенные научно-исследовательскими институтами и опытными станциями МСХ БССР показывают, что прибавка урожая картофеля по сравнению с эквивалентным количеством исходных компонентов составляет от 15—16 до 27—28, зерновых 2,8—3,8 ц/га. Эти удобрения на второй и третий годы после внесения проявляют значительное последствие: средняя ежегодная прибавка урожая сельскохозяйственных культур составляет 2—4 ц/га зерновых единиц. Наряду с этим они позволяют в существенной мере сокращать расход торфа на удобрение. Так, использование одной тонны торфа на приготовление таких удобрений позволяет в условиях средне- и хорошо-окультуренных дерново-подзолистых почв при получении равной урожайности сельскохозяйственных культур заменить 10—15 т исходного торфа, применяемого обычными способами.

Расчеты БелНИИТОПроекта МТП БССР, разработавшего ТЭО на производство комплексных гранулированных удобрений, показывают, что затраты на строительство завода мощностью 50 тыс. тонн окупаются дополнительным урожаем в течение 1,5—1,8 года. Ежегодный экономический эффект при этом составит около 2 млн. руб. Научно-технический совет МСХ БССР по результатам испытаний новых удобрений в 1980 году принял решение о строительстве первого цеха по их производству мощностью 20 тыс. тонн.

Таким образом, в результате создания новых комплексных гранулированных удобрений на основе торфа решаются задачи повышения эффективности использования торфа и минеральных удобрений, улучшения условий хранения и снижения потерь питательных веществ из удобрений; повышения физиологической активности и агроэкономической эффективности использования торфа при резком сокращении его расхода на удобрение; снижения трудовых и материальных затрат на процессы применения удобрений; приближения к решению проблемы дифференцированного питания растений в соответствии с потребностями культур и уровнем плодородия почв; снижения коррозионности металла и увеличения срока службы сельскохозяйственной техники и в целом — повышения общей агротехнической культуры и продуктивности сельскохозяйственного производства.

Институт торфа АН БССР, г. Минск.