

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

ПОДБОР КОМПОНЕНТОВ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ГОРОДСКИХ ГАЗОНОВ И СКВЕРОВ

В.Д. Нагорный, М.М. Фатиев

Кафедра почвоведения и земледелия
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

Исследованиями показана возможность производства органоминеральных смесей на основе компостированного навоза, сапропеля, доломита, минеральных удобрений, гидрогеля и формалина. Такие смеси могут иметь повышенное содержание NPKCaMg, обладать большей емкостью поглощения и водоудерживающей способностью и не представляют опасности при применении в городских условиях.

Ключевые слова: компостированный навоз, торф, сапропель, гидрогель, минеральные удобрения, формалин.

На реализацию программ озеленения в городских поселениях различных масштабов, не исключая и Москву, и создание рекреационных парков муниципальные хозяйства расходуют значительные средства из местных бюджетов. При этом применяемые средства и технологии не всегда обеспечивают хорошее состояние газонов, цветников, парковой растительности.

Это обусловлено, в первую очередь, низким качеством естественных и вновь создаваемых почвенных грунтов, а также несовершенством композиционного состава и физико-химических свойств органоминеральных смесей, используемых для улучшения физических свойств грунтов и повышения уровня минерального питания растущих на них растений.

Под многолетними газонами и скверами почвенные грунты, так называемые урбаноземы, имеют ряд отрицательных свойств, обусловленных как их природой, так и неудовлетворительными технологиями содержания почв и ухода за растущими на них растениями.

Урбанозем — это искусственно созданный покров земли на ограниченной территории, часто лишенной естественного почвенного покрова, сформированный на подстилающих уплотненных глинистых материалах с включением как природного материала (песок, глина, остатки прежних почв), так и привнесённого материала различной природы (строительный мусор, искусственный грунт, искусственно перемещенные слои почв из других районов).

Пространственная вариабельность всех характеристических показателей этих «квазипочв» очень высока. Они, как правило, обеднены органикой, что обусловлено систематическим скашиванием трав и удалением зеленой массы с газонов. Как следствие, на таких грунтах отмечается ускоренное снижение прироста биомассы растений.

Кроме того, верхний горизонт почвы под газонами во многих местах обогащается песком и гравием, которые в зимний период сметаются с дорог и аллей на газоны вместе со снегом.

Распространенная практика применения торфяных компостов, обогащенных минеральными удобрениями, при закладке новых газонов или ремонте старых оказывает только временный эффект вследствие того, что такой компост вносится поверхностно и в небольшом количестве, что гарантирует только прорастание семян трав и обеспечение их элементами питания на первом этапе роста и развития.

Такая практика использования торфяного компоста не обеспечивает улучшение физических свойств почвы, не приводит к накоплению органики в ней. Подсохший торф уносится ветром или удаляется вместе с опавшими листьями деревьев или со скошенной травой.

Предпочтительное использование торфяных компостов объясняется двумя моментами: во-первых, они, как правило, не нуждаются в дезинфекции и, во-вторых, технология их производства очень проста, и, как следствие, они несколько дешевле по сравнению с многокомпонентными органоминеральными смесями на основе навозных компостов.

Целью настоящей научно-исследовательской работы являлся подбор состава компонентов органоминеральных смесей (ОМС), которые при внесении в почву под газонами и скверами обеспечивали бы улучшение их физических и химических параметров и обладали пролонгированным действием на питательный режим почвенных грунтов.

При этом предстояло решить следующие основные задачи:

- найти способ увеличения влагоудерживающей способности органоминеральных смесей и снижения потери их при поверхностном внесении и последующем высушивании;
- найти способ увеличения емкости поглощения органоминеральных смесей для снижения потери питательных элементов через выщелачивание;
- найти способ пролонгирования действия азота, внесенного форме мочевины.

Объекты исследований выбирались на основе имеющихся представлений о свойствах компонентов, потенциально пригодных для изготовления различных органоминеральных смесей — улучшателей физико-химических свойств почв. В качестве основных компонентов выбраны:

1. Компост на основе подстилочного навоза КРС и соломы. Компост получен на основе аэробного компостирования навоза КРС и соломы. В состав компостируемой массы входили навоз, навозная жижа (стоки и моча) и измельченная соло-

ма. Содержание питательных веществ в компосте было в следующих пределах (в % на сухое вещество): азот общий — 0,5%, фосфор общий — 0,20, калий — 0,45, кальций — 0,6%.

2. Сапропель. Для приготовления ОМС использовали сапропель, имеющий следующий состав: влажность — 55%, органическое вещество — 18—20%, общий азот — 1,5%, фосфор общий — 0,2%, калий общий — 0,1%, кальций (СаО) — 5%, рН — 6,7—7,2.

3. Искусственный гидрогель (ГТГ). Гидрогель представляет собой полимер различных мономеров и анионных производных акриламида. Это нерастворимые в воде «сшитые» сополимеры акриламида и акрилата калия или аммония. Гидрогель способен сорбировать большие объемы воды — до 500 раз больше своей массы, переходя в гели. Вода и абсорбированные питательные вещества остаются доступными корневой системе растений. При полном высыхании среды полимер отдает до 95% абсорбированной воды.

4. Минеральные удобрения: сульфат аммония — 21%; мочевины — 46%; суперфосфат двойной — 42%; доломит (СаО — 46%, MgO — 22%).

5. Формалин технический (37%-й).

С учетом химического состава используемых компонентов составлялась органоминеральная смесь, содержащая 6% общего азота, 5% P₂O₅, 5% K₂O, 12% СаО, 5% MgO. Зольность смеси была в пределах 38%.

После добавления в отдельные образцы смеси 1 г гидрогеля и формалина — 0,7 мл на 100 г компоста их выдерживали в термостате при температуре 40 °С в течение месяца, после чего выполняли соответствующие анализы.

Анализ химического состава сложных по составу органоминеральных смесей проводился на основе стандартных методов количественного и качественного анализа изучаемых объектов.

Результаты исследований и их обсуждение. В процессе исследований были созданы ОМС с различным компонентным составом, физические и химические показатели которых предопределялись основными свойствами компонентов.

Каждый компонент ОМС вводился с определенной целью: сапропель — для повышения емкости поглощения и обогащения ОМС микроэлементами; доломит — для повышения нейтрализующей способности ОМС и обогащения кальцием и магнием; гидрогель — для повышения влагоудерживающей емкости ОМС и прочности производимых гранул; формалин — для гарантированного уничтожения инфекционных начал и пролонгирования действия азота.

Органоминеральные удобрения, произведенные на основе органического компонента и сапропеля, априори обладают высокой поглотительной способностью и содержат больше минеральных элементов питания по сравнению с простым компостом. Преимуществом исследуемых органоминеральных смесей является включение в их состав гидрофильного соединения, которое позволяет ОМС служить аккумулятором влаги в почве.

Объем воды, поглощаемой органоминеральными гранулами, зависит от массовой доли ГТГ в грануле и от сопутствующих компонентов в ней (табл. 1).

**Водопоглощение органоминеральными гранулами
в зависимости от состава компонентов (в % от исходной массы гранул)**

Состав компонентов	0,1% ГГГ	0,5% ГГГ	1% ГГГ
Торф	23	65	85
Перегной	48	86	124
Торф + сапрпель	26	155	245
Перегной + сапрпель	38	180	370

Естественно, что оптимальную массовую долю полиакриламида необходимо устанавливать с учетом структурно-агрегатного состава почвы.

Для создания структурной почвы на месте нарушенных земель потребуется внесение больших доз органических удобрений — они обеспечат создание устойчивой структуры, в которой основная роль будет принадлежать гумусу. Применение полиакриламида нужно рассматривать как целесообразный способ решения следующих задач:

- стабилизация грунтов на начальном этапе создания плодородного слоя на нарушенных землях;
- предотвращение водной и ветровой эрозии и потери поверхностно внесенных органоминеральных смесей;
- улучшение водно-физических свойств создаваемого почвенного покрова;
- сокращение потери питательных веществ и пролонгация их действия.

При включении в состав ОМС формальдегида преследовалась цель получить неинфицированную органоминеральную смесь, в которой при определенных условиях должны образоваться мочевино-формальдегидные соединения. На возможность образования таких соединений указывали исследователи в США, Германии, Японии, в России и других странах [1; 2].

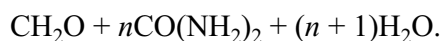
Мочевино-формальдегидные удобрения (МФУ) — карбамидоформ, уреаформы — представляют собой продукты конденсации мочевины и формальдегида.

Конденсация производится в концентрированных растворах, обычно при эквимолярном соотношении мочевины и формальдегида, подкислении реакционной среды до pH 3, при температуре 30—60°.

При конденсации образуется смесь, состоящая из остатков молекул мочевины, связанных между собой метиленовыми группами и содержащих некоторое количество метоксильных групп. В кислой среде образуется монометилмочевина, которая конденсируется с мочевиной в метилендимочевину с выделением воды.

Механизм образования мочевино-формальдегидных смол сложен. Всегда в качестве начального продукта образуется моно- и диметилмочевина, которые при дальнейшей поликонденсации в слабокислой среде дают линейные полимеры.

Суммарно реакцию можно представить так:



Механизм образования мочевино-формальдегидных смол детально не выяснен. Однако установлено, что при поликонденсации мочевины с формальдегидом в водном растворе в зависимости от pH среды, соотношения исходных компонентов, продолжительности реакции и температуры могут быть получены различные продукты.

Так, в щелочной среде (рН 11—13) даже в разбавленных растворах образуется монометилолмочевина $H_2N-CO-NH-CH_2-OH$; в нейтральных и слабощелочных средах (рН 7—8) в зависимости от соотношения исходных компонентов — моно- и диметилолмочевины $OC(NHCH_2OH)_2$. Последняя образуется также при взаимодействии монометилолмочевины с формальдегидом. Положение равновесия этих реакций не зависит от рН среды, а определяется концентрацией реагирующих веществ и температурой [1; 4].

При взаимодействии мочевины с формальдегидом в сильнокислой среде (рН < 3) образующиеся метилолмочевины сразу же подвергаются дегидратации, давая метиленмочевину, которая в условиях реакции быстро превращается в полиметиленмочевину с общей формулой $(C_2H_4N_2O)_n$.

Направление реакции мочевины с формальдегидом зависит также от температуры. Повышение ее выше 40 °С (оптимальная температура для получения метилол-мочевины) способствует образованию нежелательных продуктов — метиленмочевин. Существует вероятность получения метилмочевин в случае проведения жесткой грануляции ОМС, когда температура повышается до 110—140 °С. Таким образом, производство гранулированных ОМС также будет способствовать синтезу метилолмочевины [3].

Весьма вероятно, что взаимодействие мочевины и формальдегида в органической среде (торф, перегной), в которой содержатся органические кислоты, соли аммония и другие буферные системы, способствует формированию мочевино-формальдегидных комплексов. Косвенным подтверждением этому является малое изменение уровня рН водной вытяжки из ОМС в вариантах с применением формальдегида и без него (табл. 2).

Таблица 2

Физико-химические показатели ОМС в зависимости от состава компонентов

Показатели	ОМС-4: 60% перегноя + 30% сапропеля + 10% минеральных солей	ОМС-5: 60% перегноя + 30% сапропеля + 10% минеральных солей + ГГГ	ОМС-6: 60% перегноя + 30% сапропеля + 10% минеральных солей + ГГГ + формальдегид
Реакция среды (рН)	6,3	6,4	6,2
Емкость поглощения, мг-экв./100 г	63	62	65
Аммоний (H_2O) до компостирования, мг/1 кг	1 480	1 380	1 120
Аммоний после компостирования, мг/кг	2 980	1 970	1730
Содержание общего азота после компостирования, %	4,74	4,83	5,05
Зольность, %	38,2	38,2	37,8

Таким образом, использование многокомпонентных органоминеральных смесей в качестве органоминеральных удобрений и почвенных мелиорантов обеспечивает следующие преимущества:

— ОМС функционирует как медленнодействующее удобрение, создавая благоприятную среду для питания растений;

— содержащийся в ОМС кальций способствует закреплению органических веществ в почве и нейтрализует кислотность, обеспечивая благоприятные условия для формирования оптимальных водно-физических свойств почвы;

— сапропель повышает емкость поглощения смеси, увеличивает содержание макро и микроэлементов;

— гидрогель увеличивает влагоемкость субстрата и грунта в целом;

— формальдегид дезинфицирует органоминеральную смесь, приготовленную на основе навозного компоста, и пролонгирует действие азота, содержащегося в составе ОМС.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Борисова В.М.* (ред.). Карбамидно-формальдегидное удобрение. Справочная книга по химизации сельского хозяйства. — М., 1980.
- [2] *Меквабишвили Т.В., Лукьянова Н.Л., Киладзе А.М.* Создание перспективных типов удобрений пролонгированного действия: Обзор. — В сб.: Микроэлементы и удобрения. — ВНИИинформ. — М., 1993.
- [3] *Нагорный В.Д., Ляшко М.У.* Органоминеральные гранулы пролонгированного действия на основе компостированного навоза // Теоретические и практические проблемы агропромышленного комплекса. Рубрика «Агрохимия». — 2012. — № 2. — С. 64—68.
- [4] *Пироговская Г.В.* Медленнодействующие удобрения: Монография дисс. ... докт. наук. — Минск, 2000.

EVALUATION OF DIFFERENT COMPONENTS OF ORGANIC-MINERAL MIXTURES TO BE USED ON CITY LAWNS

V.D. Nagorny, M.M. Fatijev

Department of pedology and farming
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

Feasibility of production of organic-mineral mixtures using composted manure, sapropel, dolomite, mineral fertilizers, hydrogel and formaldehyde has been shown. Such mixtures may have higher content of NPKCaMg and higher CEC and water holding capacity, and may be safely used on city lawns.

Key words: composted manure, peat, sapropel, mineral fertilizers, hydrogel, formaldehyde.