

Изобретение относится к способу получения органо-минеральных удобрений, находящихся применение в сельском хозяйстве.

Известен способ получения азотных удобрений путем предварительной обработки угля растворителем с последующим окислением его и введением добавки аммиака или подобного соединения, образующего азот, сушки полученного продукта (Патент ФРГ №2320678, кл. C05F11/02, опубл. 21.10.82).

Недостатками способа являются многостадийность процесса, необходимость окисления угля.

Известен способ получения азотно-гумусового удобрения, заключающийся в обработке измельченного на дробилке порошка бурого угля (с влажностью 10 - 15%) 42 - 45% - ным раствором щелочи (гидроксид натрия марки А, А-1 или А-2) в количестве 5 - 6% от веса бурого угля в течение 1 часа и последующей аммонизацией его путем насыщения массы 22 - 25% - ным раствором водного аммиака марки Б в количестве 6 - 9% от веса удобрения на протяжении еще 1 часа (Авт. св. СССР №695993, кл. C05F11/02, опубл. 05.11.79). Полученное удобрение содержит 16 - 18% азота, имеет рН = 7,3 - 7,4 и представляет собой сыпучий порошок с 25 - 30% - ной влажностью.

Недостатками способа является многостадийность и длительность процесса, невысокое содержание азота в конечном продукте, высокая водорастворимость полученного удобрения.

Наиболее близким аналогом, используемым в качестве прототипа, является способ получения азотно-гумусового удобрения с повышенным содержанием азота в конечном продукте, заключающийся в обработке смеси бурого угля с мочевиной в весовом соотношении 1 : 1 электромагнитным излучением частотой 2450 ± 50 МГц в течение 7 - 10 мин при температуре 120 - 130°C (Авт. св. СССР №1602861, кл. C05F11/02, опубл. 01.07.90).

Недостатком способа является необходимость использования специального оборудования.

Задача предлагаемого изобретения заключается в упрощении способа получения органо-минерального удобрения, усилении биологической активности получаемого удобрения, снижении количества накапливаемых тяжелых металлов в растениях.

Поставленная задача достигается обработкой бурого землистого угля Александрийского месторождения гидрозолеом силиката щелочного металла, содержащим гумат щелочного металла, и последующим перемешиванием реакционной массы с мочевиной при температуре 80 - 90°C в течение 5 - 10 мин и следующем соотношении компонентов, г:

Бурый уголь	50
Гидрозоль силиката щелочного металла	4,5 - 5,5
5% - ный раствор гумата натрия	0 - 2
Мочевина	50

Существенными отличиями предлагаемого способа является снижение температуры проведения процесса, получение продукта с улучшенными биологическими свойствами, снижение количества накапливаемых растением тяжелых металлов после применения удобрения.

Полученные соединения представляют собой сыпучие неслеживающиеся вещества, стабильные

при хранении, с содержанием азота до 23%.

Экспериментально установлено, что оптимальным соотношением бурый уголь : мочевины является 1 : 1 по массе. Повышение содержания мочевины приводит к образованию нестабильных веществ, выделяющих при хранении мочевины в свободном виде. Снижение содержания мочевины нецелесообразно, т.к. приводит к снижению содержания азота в конечном продукте. Согласно данным рентгенофазового анализа процесс взаимодействия бурого угля с мочевиной приводит к включению мочевины в межмолекулярные зоны угля, о чем свидетельствует увеличение межплоскостного расстояния (d_{002}) с 3,30 до 3,50 Å. Возможно также образование комплексов с водорастворимыми гуминовыми веществами.

Наиболее оптимальное соотношение между бурым углем и гидрозолеом силиката щелочного металла 10 : 1. Снижение количества гидрозоля силиката щелочного металла приводит к неполному смачиванию угля и получению неоднородных продуктов. Увеличение количества гидрозоля щелочного металла приводит к снижению содержания азота в конечном продукте, по-видимому, вследствие гидролиза мочевины.

Добавка 5% - ного раствора гумата натрия приводит к получению удобрения с более высокой биологической активностью, однако увеличение его содержания в удобрении приводит к выделению мочевины в свободном виде.

Вегетационные опыты по проращиванию семян огурцов и томатов, проведенные с использованием полученных удобрений, показали их большую эффективность по сравнению с прототипом, отдельно взятыми компонентами и их смесью, которая выражается с большей толщине стебля ростка, увеличении мочковатой опушенности корней на 30 - 40%.

Вегетационные опыты по выращиванию капусты сорта "Можарская" на почве, загрязненной солями меди и свинца, показали, что содержание свинца и меди в биомассе, определенное спектрофотометрически на спектрофотометре "Сатурн", после применения полученного по данному способу удобрения, снижается в несколько раз по сравнению с прототипом. Данные приведены в таблице.

Заявляемый способ имеет следующие преимущества перед известным:

- упрощение процесса за счет исключения использования специального оборудования;
- снижение энергозатрат за счет уменьшения температуры процесса;
- усиление биологической активности получаемого удобрения;
- снижение количества накапливаемых тяжелых металлов растениями после применения данного удобрения.

Изобретение иллюстрируется примерами.

В экспериментах использовался воздушно-сухой землястый бурый уголь Александрийского месторождения ($W = 12\%$, зола - 23%, $C = 68,46$, $H = 6,07\%$, $N = 0,73\%$, $d_{002} = 3,30 \text{ Å}$, $h/l = 0,366$); силикат натрия по ГОСТ 13078 - 81, $d = 1,15 \text{ г/см}^3$, силикатный модуль 2,34; гумат натрия в виде 5% - ного раствора получен взаимодействием 50 г воздушно-сухого бурого угля Александрийского месторождения с 8 г гидроксида натрия в 400 мл воды при температуре 100°C и перемешивании в течение 1 часа.

Пример 1. К 50г воздушно-сухого бурого угля прибавляют 2,5г силиката натрия, перемешивают массу, добавляют 50г мочевины, нагревают смесь в течение 10мин при температуре 90°C. Охлаждают. Темно-серый сыпучий порошок, практически не растворяющийся в воде при комнатной температуре. Содержание азота 23,0%.

Пример 2. К 50г бурого угля добавляют 5г силиката натрия. Последующую обработку ведут аналогично примеру 1. Полученное вещество представляет темно-серый порошок, частично растворяющийся в воде с образованием темно-коричневого раствора. Содержание азота 23%.

Пример 3. К 50г бурого угля прибавляют при перемешивании 7,5г силиката натрия и в дальнейшем смесь обрабатывают аналогично примерам 1 и 2. Темно-серый порошок, частично растворяющийся в воде с образованием темно-коричневого раствора. Содержание азота 21%.

Пример 4. Смешивают 50г бурого угля и 5г силиката натрия. Прибавляют к смеси при перемешивании 25г мочевины, нагревают при температуре 90°C в течение 10мин. Коричневый порошок, ограниченно растворимый в воде, содержание азота 14,5%.

Пример 5. Смешивают 50г бурого угля и 5г силиката натрия. Прибавляют к смеси при перемешивании 75г мочевины и обрабатывают аналогично примеру 4. Светло-серый неоднородный порошок, образует раствор коричневого цвета при растворении в воде. При хранении на воздухе избыток мочевины выкристаллизовывается по всей массе продукта.

Пример 6. К 50г бурого угля прибавляют при перемешивании 10г силиката натрия, затем 50г мочевины. Нагревают смесь при перемешивании и температуре 85 - 90°C в течение 5мин. Темно-серый сыпучий порошок. Содержание азота 23%.

Пример 7. Смешивают 50г бурого угля с 5г силиката натрия, прибавляют к смеси при перемешивании и температуре 50°C 50г мочевины. Перемешивают смесь в течение 10мин. Серо-белая неоднородная смесь, состоящая из двух компонентов.

Пример 8. Перемешивают 50г бурого угля и 5г силиката натрия. Прибавляют к смеси 50г мочевины, нагревают массу при температуре 120°C и перемешивании в течение 10мин. Процесс сопровождается выделением газообразного аммиака. Образовавшийся продукт представляет собой темно-серую, неоднородную по гранулометрическому составу, массу из-за частичного разложения мочевины. Содержание азота 16%.

Пример 9. К 50г бурого угля при перемешивании прибавляют 5г силиката калия. К полученной массе при перемешивании добавляют 50г мочевины. Перемешивают смесь в течение 10мин при 85 - 90°C. Сыпучий, однородный порошок темно-серого цвета. Содержание азота 23%.

Пример 10. К 50г бурого угля прибавляют 5г силиката натрия и 1г 5% - ного раствора гумата натрия, затем 50г мочевины. Обрабатывают аналогично примерам 1 - 6. Полученное вещество - темно-серый порошок, образующий при растворении в воде темно-коричневый раствор. Содержание азота 22,7%.

Пример 11. К 50г бурого угля прибавляют 5г силиката натрия и 2г гумата натрия, смешивают, прибавляют 50г мочевины и обрабатывают

аналогично примерам 1 - 6. Полученное вещество - темно-серый порошок, образующий при растворении в воде темно-коричневый раствор. Содержание азота 22,5%.

Пример 12. К 50г бурого угля прибавляют 5г силиката натрия и 3г гумата натрия, смешивают, прибавляют 50г карбамида и обрабатывают аналогично примерам 1 - 6. Полученное вещество - светло-серый порошок, в котором присутствует свободная мочевины. Содержание азота 19,7%.

Используемое удобрение	Содержание метал
	Медь
Прототип	9,8
Контроль	10,0
Пример 2	7,5
Пример 10	5,1