



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A01G 24/10 (2023.05); A01G 23/00 (2023.05); B09B 3/00 (2023.05); B09B 2101/90 (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2023104644, 01.03.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.03.2023Дата регистрации:
31.10.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.03.2023

(45) Опубликовано: 31.10.2023 Бюл. № 31

Адрес для переписки:

308015, г.Белгород, ул. Победы, 85, НИУ
"БелГУ", Токтарева Татьяна Михайловна

(72) Автор(ы):

Никулин Иван Сергеевич (RU),
Тохтарь Валерий Константинович (RU),
Тохтарь Людмила Анатольевна (RU),
Воропаев Валерий Сергеевич (RU),
Третьяков Михаил Юрьевич (RU),
Зеленкова Виктория Николаевна (RU),
Жиляева Наталья Васильевна (RU),
Титенко Алексей Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет" (НИУ "БелГУ") (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2735422 C1, 02.11.2020. RU
2775312 C1, 29.06.2022. RU 2775276 C1,
29.06.2022. RU 2757498 C1, 18.10.2021. US
20220227668 A1, 21.07.2022.

(54) Способ применения цитрогипса в качестве грунта для выращивания растений

(57) Реферат:

Изобретение относится к области сельского хозяйства, в частности к области ландшафтного дизайна. Способ включает отбор цитрогипса из отвалов на полигонах и посадку саженцев растений в отобранную массу цитрогипса. После посадки каждый саженец поливают водой в количестве 10 литров, затем осуществляют в течение месяца капельный полив под корень

каждого растения через два дня в ночное время суток в течение 4-5 часов из расчета 0,01 кубический метр воды на 1 растение. После окончания месячной адаптации саженцев искусственный полив прекращают. Способ позволяет получить соответствующие чернозему значения развития древесных и древесно-кустарниковых растений. 3 табл., 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A01G 24/10 (2018.01)
A01G 23/00 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
B09B 101/90 (2022.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A01G 24/10 (2023.05); A01G 23/00 (2023.05); B09B 3/00 (2023.05); B09B 2101/90 (2023.05)

(21)(22) Application: **2023104644, 01.03.2023**

(24) Effective date for property rights:
01.03.2023

Registration date:
31.10.2023

Priority:
(22) Date of filing: **01.03.2023**

(45) Date of publication: **31.10.2023** Bull. № 31

Mail address:
**308015, g.Belgorod, ul. Pobedy, 85, NIU "BelGU",
Toktareva Tatyana Mikhajlovna**

(72) Inventor(s):

**Nikulin Ivan Sergeevich (RU),
Tokhtar Valerii Konstantinovich (RU),
Tokhtar Liudmila Anatolevna (RU),
Voropaev Valerii Sergeevich (RU),
Tretiakov Mikhail Iurevich (RU),
Zelenkova Viktoriia Nikolaevna (RU),
Zhiliaeva Natalia Vasilevna (RU),
Titenko Aleksei Anatolevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia "Belgorodskii gosudarstvennyi
natsionalnyi issledovatel'skii universitet" (NIU
"BelGU") (RU)**

(54) **METHOD OF USING CITROGYPSUM AS SOIL FOR GROWING PLANTS**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention is related to landscape design. The method includes selecting citrogypsum from dumps at landfills and planting plant seedlings in the selected mass of citrogypsum. After planting, each seedling is watered with 10 litres of water, then drip irrigation is carried out at the root of each plant for a

month every two days at night for 4-5 hours at the rate of 0.01 cubic meter of water per plant. After the end of the month-long adaptation of the seedlings, artificial watering is stopped.

EFFECT: obtaining development values of woody and tree-shrub plants corresponding to chernozem.

1 cl, 3 tbl, 1 ex

C 1
2 806 430
R U

R U
2 806 430
C 1

Предлагаемое изобретение относится к области сельского хозяйства, а именно к области ландшафтного дизайна, и может быть использовано для озеленения территорий, например для выращивания древесно-кустарниковой растительности.

Известно, что гипсосодержащие отходы, полученные в качестве побочного продукта в процессе синтеза лимонной кислоты складываются и накапливаются на полигонах открытого типа, и представляют собой цитрогипс - двухводный сульфат кальция, содержащий примеси оксалата кальция, берлинской лазури. Поэтому попытки переработать отход лимоннокислотного производства - цитрогипс - в гидравлическое вяжущее вещество не увенчались успехом. Это, по-видимому, объясняется различием кристаллической структуры цитрогипса по сравнению с природным гипсовым камнем. Наиболее приемлемым вариантом утилизации цитрогипса является, по-видимому, его переработка в удобрение - сульфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. (статья Утилизация цитрогипса отхода производства лимонной кислоты, авторы Перистый В.А., Голдовская-Перистая Л.Ф., Прохорова Г.В., интернет-ссылка: <https://cyberleninka.ru/article/n/utilizatsiya-tsitrogipsa-othoda-proizvodstva-limonnoy-kisloty?ysclid=lducnkbeqf846418019>).

Химический состав цитрогипса представлен в табл. 1 (статья Influence of Gypsum-Containing Waste on Ammonia Binding in Animal Waste Composting, авторы Voropaev V., Alfimova N., Nikulin I., Nikulicheva T., Titenko A., Nikulichev V., интернет-ссылка : <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/11/1153>).

Таблица 1. Химический состав цитрогипса

Содержание оксидов, %									
SO ₃	CaO	SiO ₂	FeO	SrO	Al ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
55,47	43,36	0,54	0,15	0,14	0,13	0,06	0,04	0,08	0,03

Известен способ использования цитрогипса для производства органоминерального удобрения путем смешивания органической составляющей в виде куриного помета клеточного содержания и минеральной составляющей в виде цитрогипса в соотношении 2 : 1 по массе. Причем первичное замешивание и

формирование бурта производят на открытой площадке фронтальным погрузчиком, затем проводят двукратное перемешивание бурта с помощью ворошителя компоста, далее осуществляют аэрацию, самосушку до влажности 38÷43% с одновременным формированием гранул путем периодического перемешивания смеси с помощью фронтального погрузчика при снижении температуры смеси до температуры не менее 30°C. (WO/2022/086354, дата публикации 28.04.2022).

Известно использование цитрогипса в составе гранулированного органоминерального удобрения на основе куриного помета клеточного содержания для повышения урожайности кукурузы (патент №2757498 от 18.10.2021 г), для повышения урожайности озимой пшеницы (патент №2748766 от 31.05.2021, для повышения урожайности сои (патент №2747748 от 13.05.2021).

Известна возможность изготовления строительных блоков из полуводного или безводного гипса, в том числе и из гипсовых отходов химического производства, например, из двухводного цитрогипса, являющегося отходом производства лимонной кислоты (патент №2778113 от 15.08.2022).

Известна искусственная почвосмесь, выбранная за прототип, (патент RU 2735422 от 02.11.2020), содержащая отходы производства лимонной кислоты - цитрогипс, а также глину, диатомит, биокомпост, отходы мокрой магнитной сепарации железной руды, песок. Недостаток - сложный состав.

Однако вышеперечисленные способы не решают задачу максимально полного

использования накапливаемых на открытых полигонах отходов в виде цитрогипса.

В связи с этим поиск новых направлений использования цитрогипса для решения экологических проблем и предотвращения загрязнения окружающей среды является актуальной задачей.

5 Задача изобретения заключается в расширении направлений использования цитрогипса и создание способа его использования в качестве однокомпонентного грунта для выращивания саженцев древесных и древесно-кустарниковых растений при формировании ландшафтного дизайна.

10 Технический результат - решение поставленной задачи за счет того, что неожиданно было обнаружено, что использование цитрогипса в качестве однокомпонентного грунта позволяет получить соответствующие чернозему значения развития древесных и древесно-кустарниковых растений.

15 Следовательно, заявленный способ применения отхода производства лимонной кислоты цитрогипса в качестве однокомпонентного грунта соответствует условиям новизны и изобретательского уровня.

Способ применения цитрогипса в качестве грунта для выращивания саженцев древесных и древесно-кустарниковых растений включает отбор цитрогипса из отвалов на полигонах, посадку саженцев растений в отобранную массу цитрогипса, после посадки каждый саженец поливают водой в количестве 10 литров, затем осуществляют
20 в течение месяца капельный полив под корень каждого растения через два дня в ночное время суток в течение 4-5 часов из расчета 0,01 кубический метр на 1 растение, после окончания месячной адаптации саженцев искусственный полив прекращают.

Примеры использования предложенного способа.

25 Для определения приживаемости, роста и развития растений в отобранный на полигоне цитрогипс было высажено по 10 штук следующих древесных растений - тополь, береза и ива, а также 10 штук древесно-кустарникового растения - арония. Для контроля в супесчаный чернозем были высажены также по 10 штук тополя, аронии, березы и ивы.

30 После посадки растений определяли диаметр ствола саженца, высоту, флавоноиды, хлорофилл, азотный показатель NBI. Измерения проводили на протяжении 2 месяцев с периодичностью раз в месяц. Для измерения хлорофилла, флавоноидов и NBI был использован портативный флавоноид- и хлорофилло-метр Force-A серии DUALEX SCIENTIFIC. Диаметр определяли с помощью штангенциркуля, а высоту с помощью жесткой складной линейки.

35 Суммарно всего исследовали 80 растений. Площадь экспериментальной площадки 16 м².

В первый день при посадке под каждое дерево выливали 10 л воды. В течение 1 месяца для адаптации осуществляли капельный полив под корень, чтобы избежать попадания воды на листья и избежать образование капель-линз, чтобы не пожечь
40 листья. Капельный полив из расчета 0,01 кубический метр на 1 растение в течение 4-5 часов, производили раз в два дня в ночное время суток, чтобы исключить сильное испарение влаги. После периода адаптации в течение второго месяца исследований дополнительного к естественным осадкам искусственного полива не производили.

45 Значения прироста высоты и диаметра растений за время проведения эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2

	Растение	Высота (см)			Диаметр (мм)		
		При посадке	Через месяц	Через 2 месяца	При посадке	Через месяц	Через 2 месяца
5	Тополь (чернозем)	133,35 ± 10,95	136,94 ± 10,35	172,10 ± 9,03	10,58 ± 1,22	12,45 ± 2,36	18,58 ± 2,59
	Тополь (цитрогипс)	140,19 ± 12,49	143,10 ± 13,57	173,20 ± 9,90	10,88 ± 1,32	11,94 ± 1,59	17,05 ± 2,28
	Арония (чернозем)	60,24 ± 3,86	59,85 ± 4,41	59,95 ± 4,23	7,56 ± 1,65	6,88 ± 1,47	7,02 ± 1,37
10	Арония (цитрогипс)	55,92 ± 10,64	56,05 ± 10,12	56,10 ± 10,16	7,28 ± 2,19	6,88 ± 1,81	7,15 ± 1,79
	Береза (чернозем)	111,83 ± 17,50	113,43 ± 17,97	109,04 ± 38,09	8,85 ± 1,02	9,63 ± 0,89	13,33 ± 0,60
	Береза (цитрогипс)	105,50 ± 13,04	107,20 ± 13,39	107,20 ± 14,93	8,81 ± 0,91	9,81 ± 1,82	11,80 ± 1,69
15	Ива (чернозем)	90,28 ± 14,83	99,90 ± 15,02	130,80 ± 19,01	7,56 ± 1,58	8,52 ± 1,49	11,15 ± 2,28
	Ива (цитрогипс)	96,68 ± 16,36	103,07 ± 20,32	120,50 ± 22,31	8,30 ± 1,30	9,81 ± 2,85	10,94 ± 2,64

Из таблицы 2 видно, что прирост высоты и диаметра за время проведения эксперимента дает идентичные значения развития древесных и древесно-кустарниковых растений как при высадке саженцев непосредственно в грунт из цитрогипса, так и при высадке соответствующих саженцев в супесчаный чернозем.

Результаты измерения значений флавоноидов, хлорофилла и азотного показателя NBI за время проведения эксперимента представлены в табл. 3.

Таблица 3

Растение	NBI			Хлорофилл			Флавоноиды		
	При посадке	Через месяц	Через 2 месяца	При посадке	Через месяц	Через 2 месяца	При посадке	Через месяц	Через 2 месяца
Тополь (чернозем)	21,11 ± 4,35	12,31 ± 1,91	17,72 ± 3,09	25,55 ± 1,54	24,15 ± 2,79	27,09 ± 3,66	1,39 ± 0,32	1,95 ± 0,33	1,86 ± 0,16
Тополь (цитрогипс)	21,98 ± 5,71	9,73 ± 1,81	18,12 ± 1,62	24,71 ± 2,34	19,37 ± 3,27	31,06 ± 3,16	1,37 ± 0,27	2,16 ± 0,04	1,86 ± 0,10
Арония (чернозем)	10,29 ± 0,96	8,90 ± 1,41	7,50 ± 1,05	21,85 ± 2,09	17,72 ± 2,75	13,86 ± 2,06	2,13 ± 0,07	2,16 ± 0,09	1,90 ± 0,16
Арония (цитрогипс)	10,79 ± 0,84	9,09 ± 1,00	6,28 ± 0,87	21,77 ± 1,59	16,13 ± 5,64	8,55 ± 2,45	2,11 ± 0,08	2,14 ± 0,10	1,58 ± 0,20
Береза (чернозем)	23,18 ± 3,69	11,46 ± 2,36	15,92 ± 2,36	28,00 ± 2,85	20,29 ± 3,63	28,33 ± 4,17	1,28 ± 0,17	1,95 ± 0,08	1,86 ± 0,07
Береза (цитрогипс)	24,93 ± 4,83	10,37 ± 1,61	11,39 ± 2,40	26,01 ± 3,61	19,09 ± 3,03	21,20 ± 4,87	1,10 ± 0,23	1,95 ± 0,06	1,89 ± 0,10
Ива (чернозем)	20,65 ± 4,80	15,75 ± 2,43	17,09 ± 3,01	21,40 ± 4,51	24,79 ± 5,37	26,56 ± 5,15	1,18 ± 0,12	1,70 ± 0,14	1,76 ± 0,17
Ива (цитрогипс)	33,27 ± 2,27	11,68 ± 2,96	14,99 ± 3,21	23,12 ± 1,88	18,66 ± 5,35	24,71 ± 5,42	1,03 ± 0,30	1,78 ± 0,19	1,71 ± 0,15

Из таблицы 3 видно, что изменения значений хлорофилла, флавоноидов и NBI за время проведения эксперимента также идентичны для саженцев древесных и древесно-кустарниковых растений как при высадке саженцев непосредственно в грунт из цитрогипса, так и при высадке соответствующих саженцев в супесчаный чернозем.

Кроме того, при изъятии цитрогипса из верхних слоев горизонта отвалов в нём отмечено наличие гумусового вещества, которое образуется вследствие наноса семян травянистых растений из окружающей среды и их дальнейшим ростом и развитием, что повышает плодородные свойства цитрогипса при использовании в качестве однокомпонентного грунта.

В случае необходимости содержание микроэлементов в цитрогипсе можно увеличить путем внесения соответствующих удобрений при поливе высаженных растений.

Таким образом, доказано, что использование отхода производства лимонной кислоты цитрогипса в качестве однокомпонентного грунта без предварительной подготовки и обработки позволяет получить соответствующие чернозему значения развития древесных и древесно-кустарниковых растений. Полученный результат говорит о возможности высокоэффективного использования цитрогипса в качестве однокомпонентного грунта для выращивания растений в ландшафтном дизайне при озеленении территорий благодаря его привлекательному внешнему виду. А также способствует решению вопросов создания безотходного производства лимонной кислоты и предотвращения загрязнения окружающей среды.

(57) Формула изобретения

Способ применения цитрогипса в качестве однокомпонентного грунта для

выращивания саженцев древесных и древесно-кустарникового растения, включающий отбор цитрогипса из отвалов на полигонах, посадку саженцев растений в отобранную массу цитрогипса, после посадки каждый саженец поливают водой в количестве 10 литров, затем осуществляют в течение месяца капельный полив под корень каждого растения через два дня в ночное время суток в течение 4-5 часов из расчета 0,01 кубический метр воды на 1 растение, после окончания месячной адаптации саженцев искусственный полив прекращают.

10

15

20

25

30

35

40

45