

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045836**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.12.29

(51) Int. Cl. **C04B 28/10** (2006.01)

(21) Номер заявки
202091906

(22) Дата подачи заявки
2019.02.14

**(54) ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ИЛИ УМЕНЬШЕНИЕ РОСТА РАСТЕНИЙ ПУТЕМ
БИОЦЕМЕНТАЦИИ**

(31) **10 2018 103 314.1**

(32) **2018.02.14**

(33) **DE**

(43) **2020.11.02**

(86) **PCT/EP2019/053722**

(87) **WO 2019/141880 2019.07.25**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
БИНД-Х ГМБХ (DE)

(72) Изобретатель:
**Фрид Люитпольд, Шпицнагель
Мартин, Пацур Заскиа, Шпрау
Филипп (DE)**

(74) Представитель:
Зуйков С.А. (RU)

(56) **WO-A1-2006066326**

STOCKS-FISCHER S ET AL.
"Microbiological precipitation of CaCO₃" SOIL
BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY, PERGAMON,
OXFORD, GB, Vol. 31, No. 11, 01 October
1999 (1999-10-01), pages 1563-1571 DOI:
10.1016/S0038-0717(99)00082-6 ISSN: 0038-0717,
XP002372267 the whole document

NEMATI M ET AL. "Modification of porous
media permeability, using calcium carbonate produced
enzymatically in situ" ENZYME AND MICROBIAL
TECHNOLOGY, STONEHAM, MA, US, Vol. 33, No.
5, 08 October 2003 (2003-10-08), pages 635-642 DOI:
10.1016/S0141-0229(03)00191-1 ISSN: 0141-0229,
XP002372268 the whole document

US-A1-2012137931
EP-A1-3121156

(57) Настоящее изобретение в первую очередь относится к применению смеси, способной к биоцементации, в качестве средства предотвращения или уменьшения роста растений, предпочтительно роста сорняков. Изобретение также относится к способу предотвращения или уменьшения роста растений, предпочтительно роста сорняков, на/в субстрате.

B1

045836

045836 B1

Настоящее изобретение в первую очередь относится к применению смеси, способной к биоцементации, в качестве средства предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения роста сорняков, на/в субстрате. Изобретение также относится к способу предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения роста сорняков, на/в субстрате.

Другие аспекты и предпочтительные формы настоящего изобретения вытекают из нижеследующих пояснений, прилагаемых примеров и, в частности, прилагаемой формулы изобретения.

Неконтролируемый рост сорняков является постоянной проблемой в сельском хозяйстве, в городах и муниципалитетах, а также на приусадебных участках, поскольку это приводит к потерям урожая в сельском хозяйстве, и придает очень неопрятный и непривлекательный вид дорожкам и другим поверхностям. По этой причине, с сорняками ведут борьбу и/или уничтожают их термическими способами, такими как сжигание, ручная прополка руками или с помощью различных инструментов, или химических реагентов. Однако в настоящее время можно наблюдать развитие у сорняков все большей устойчивости ко многим существующим продуктам, и поэтому эти продукты приходится использовать повторно, что еще больше повышает стоимость их использования. Кроме того, обработанные участки вновь быстро заселяются сорняками из-за неконтролируемого притока семян.

Поэтому основной целью настоящего изобретения было предложение средства для предотвращения или уменьшения нежелательного роста растений, которое позволило бы преодолеть вышеупомянутые проблемы.

Согласно настоящему изобретению, эта основная цель решается путем применения смеси, способной к биоцементации, в качестве средства для предотвращения или уменьшения (через процессы биоцементации, соответственно) роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения роста сорняков.

В контексте настоящего текста, термин "биоцементация" означает по существу естественное загущение и/или отверждение (проницаемых) субстратов (как определено ниже в контексте способа по настоящему изобретению). Это предотвращает или уменьшает рост растений на/в этих субстратах. Биоцемент в рамках объема настоящего текста представляет собой продукт биоцементации, как это определено в настоящем документе.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, указанное по существу естественное загущение и/или отверждение представляет собой процесс, в котором части субстрата, на/в которых рост растений подлежит уменьшению или предотвращению, связываются вместе, по меньшей мере, одним связующим веществом, содержащимся в смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, и/или образованным из ее компонентов, что, тем самым, осуществляет загущение и/или отверждение (биоцементация) субстрата или частей субстрата. Согласно особенно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, указанное естественное загущение и/или отверждение представляет собой процесс, в котором (живые) организмы, их части или ферменты, которые, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, получены из указанных организмов или их частей, и/или продуцированы ими, применяются для образования карбоната, индуцирования карбонатной формации и/или катализа карбонатной формации. Образованные карбонаты соединяют части субстрата или субстрата, на/в котором рост растений подлежит уменьшению или предотвращению, в результате чего происходит загущение и/или отверждение субстрата или его частей. Поэтому карбонаты, образованные в рамках объема настоящего текста, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, представляют собой минимальный компонент биоцемента. Необязательно или в альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения, добавление определенных добавок (как определено ниже) может (дополнительно) загустить и/или отвердить субстрат или части субстрата, на/в которых рост растений подлежит уменьшению или предотвращению. Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, биоцемент также может, таким образом, состоять или содержать добавки или полученные из них вещества, которые подлежат применению по настоящему изобретению (как определено ниже).

Поэтому, согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, удаление субстрата, на/в котором рост растений, предпочтительно рост сорняков, подлежит уменьшению или предотвращению, не является необходимым для предотвращения или уменьшения роста растений и поэтому, в предпочтительном варианте осуществления, не является частью применения по настоящему изобретению, особенно в силу того, что именно загущение и/или отверждение субстрата (через процессы биоцементации, соответственно) предотвращает или уменьшает рост растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - рост сорняков.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, после удаления субстрата, на/в котором рост растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, рост сорняков, подлежит уменьшению или предотвращению, из его исходного местоположения, указанный субстрат смешивают со смесью, способной к биоцементации (как описано в настоящем документе), в другом местоположении (например, в смесителе) и (повторно) применяют полученную смесь в исходном местоположении (или, в альтернативном варианте осуществления настоящего

изобретения, в другом местоположении), где должна быть проведена биоцементация.

Кроме того, в контексте применения по изобретению, описанному в настоящем документе, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения нет необходимости в уплотнении субстрата, на/в котором рост растений подлежит уменьшению или предотвращению, или смеси субстрата и смеси, способной к биоцементации (как описано в настоящем документе), или образованного биоцементного слоя для достижения предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения роста сорняков, и, таким образом, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, это также не является компонентом применения по настоящему изобретению.

В контексте настоящего текста, термин "растение" означает наземные растения, то есть, монофилетическую группу эмбриофитов, характеризующихся общим, функционально понимаемым комплексом признаков нескольких синапоморфий. Их основными группами являются: печеночники (Маршанциевые), роголистники (Антоцеротовые) и мхи (Бриопсиды), которые зачастую сгруппированы в парафилетическую группу мхов, ликоподии (Ликопсиды), хвощи (Эквизетопсиды) и папоротники в узком смысле (Филикопсиды), а также монофилетические семенные растения (Сперматофиты) с покрытосеменными растениями и различными линиями, полученными из голосеменных растений.

В контексте настоящего текста, термин "сорняк" означает все растения (включая мхи и папоротники) спонтанной или нежелательной сопутствующей растительности, появляющиеся среди культурных растений, на пастбищах или на (приусадебных) участках, которая развивается из семенного потенциала грунта (как первичные побеги или вторичные ростки), через корневые побеги, части растений или потоки семян, и которые, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, специально там не культивируются. Синонимами термина "сорняк" являются термины "дикорос" и "дикорастущее растение". В контексте настоящего текста, термин "культурные растения" означает растения, рост которых является желательным.

Процесс микробной биоцементации, например, описан в патентной заявке WO 2006/066326 A1. Заявка на патент раскрывает процесс образования высокопрочного биоцемента в проницаемом исходном материале, при этом исходный материал добавляют к смеси с эффективным количеством (i) микроорганизма, продуцирующего уреазу, (ii) мочевины и (iii) ионов кальция. Катализируемое уреазой превращение мочевины в карбонат и его реакция с предоставленными ионами кальция продуцирует образование карбоната кальция, благодаря которому загустевает исходный материал. Описано, в частности, что процесс, раскрытый в этом документе, подходит для применения в горнодобывающей промышленности, гражданском строительстве или в производстве специальных материалов.

Патентная заявка WO 2016/010434 A1 описывает способ продуцирования самовосстанавливающегося цементирующего материала, содержащий смешивание цементирующего исходного материала, восстанавливающего вещества и волокнистого упрочняющего материала, при этом восстанавливающее вещество содержит бактериальный материал, а волокнистый упрочняющий материал содержит биоразлагаемый полимер. Бактерии, применяемые в этом документе, способны предоставить карбонаты или фосфаты, и они могут представлять собой денитрифицирующие бактерии, в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

Подход к решению проблемы настоящего изобретения основан на применении биоцементации для механического подавления, то есть, для предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения роста сорняков, путем биологического загущения субстрата, на/в котором растет растение. Поэтому смесь, подлежащую применению по настоящему изобретению, ниже именуют средством для подавления роста сорняков. В зависимости от отдельных компонентов смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению (см. ниже), помимо механического подавления, то есть, предотвращения или уменьшения роста растений, другие процессы (как описано ниже) также могут играть роль в подавлении роста растений.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения, применение смеси по настоящему изобретению, описанной в настоящем документе, может проводиться на локально ограниченном участке, таким образом, на участке, не обработанном смесью (как описано в настоящем документе), где не проводится загущение и/или отверждение субстрата, на/в котором растут растения, культурные растения могут (продолжать) культивироваться.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, допустимо обрабатывать субстрат, подлежащий обработке, на/в котором растут растения, определенным количеством или типом смеси (как описано в настоящем документе) таким образом, чтобы полученное загущение и/или отверждение указанного субстрата позволяло расти культурным растениям, но предотвращало или уменьшало рост сорняков. В этом случае но также и в целом в связи с настоящим изобретением - смесь, подлежащая применению по настоящему изобретению, может также содержать удобрения, стимулирующие рост указанных культурных растений.

Поэтому предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к применению смеси по настоящему изобретению, описанной в настоящем документе, когда полученное загущение и/или отверждение субстрата, на/в котором растет растение, позволяет расти по меньшей мере одно-

му культурному растению, но предотвращает или уменьшает рост сорняков.

В иллюстративном эксперименте, поле с пахотным грунтом вспахивали и удобряли, в пахотный грунт вносили рассаду кольраби, и пахотный грунт интенсивно поливали. На следующий день смесь, способную к биоцементации (как описано в настоящем документе, см., например, раздел примеров ниже), применяли к пахотному грунту либо в виде загущенной смеси руками, либо в виде жидкой смеси с помощью опрыскивателя для защиты растений. В отличие от контрольного образца, где применялась только вода вместо смеси, способной к биоцементации (как описано в настоящем документе), было достигнуто хорошее подавление роста сорняков с изолированным прорастанием сорняков, в то время как культурное растение (кольраби) продолжило расти.

Преимущество настоящего изобретения состоит в том, что применение смеси по настоящему изобретению для целей, описанных в настоящем документе, приводит к толщине биоцементного слоя, являющейся особенно подходящей. В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, получают биоцементный слой толщиной, по меньшей мере, 1 мм, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере, 3 мм, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере, 10 мм. В другом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, необходимо, чтобы толщина слоя составляла максимально 100 мм, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения максимально 50 мм, в другом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения максимально 35 мм, в другом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения максимально 30 мм.

В результате, в наиболее предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, толщина слоя всего образованного биоцементного слоя должна находиться в диапазоне от 1 мм до 100 мм, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения от 10 мм до 50 мм, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения от 10 мм до 35 мм, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения от 10 до 30 мм. В толщину биоцементного слоя включается участок субстрата, который загустевает при добавлении смеси. Толщину биоцементного слоя можно определить ручным измерением после механического разрушения слоя с использованием калиберной скобы. В альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения, можно применять различные (неразрушающие) способы измерений, используемые в строительстве, сельском хозяйстве, геологии или в других областях применения (например, ручное устройство MIT-SCAN-T2).

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, применение по настоящему изобретению смеси, описанной в настоящем документе, приводит к образованию биоцементного слоя, являющегося проницаемым для воды, то есть, водопроницаемым или полуводопроницаемым. В этом состоит особенное преимущество настоящего изобретения, потому что, например, дождевая вода может беспрепятственно проникать в биоцементный слой и даже стекать в биоцементный участок. Водопроницаемость образца условно определяется как поток воды, проходящий через образец за определенный промежуток времени. Она может быть выражена как скорость проницаемости (в см/ч, мм/ч или см/сут) или, в качестве альтернативного варианта, как коэффициент проницаемости (в м/с). Указание коэффициента проницаемости позволяет классифицировать образец, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - образец грунта, например, в категориях: (водо)проницаемый, полу(водо)проницаемый и (водо)непроницаемый.

В контексте настоящего текста, термин "водопроницаемый биоцементный слой" означает биоцементный слой с коэффициентом проницаемости (воды) в диапазоне от более 10^{-5} до 10^0 м/с, а термин "водополупроницаемый биоцементный слой" биоцементный слой с коэффициентом проницаемости (воды) в диапазоне от более 10^{-9} до 10^{-5} м/с, а термин "водонепроницаемый биоцементный слой" биоцементный слой с коэффициентом проницаемости (воды) в диапазоне от 10^{-11} (или менее) до 10^{-9} м/с. Общие методы определения коэффициента проницаемости содержат лабораторные методы (например, зондирование утрамбованной сердцевины и последующее определение водонасыщенной проницаемости в лабораторных условиях) и полевые методы (например, определение скорости инфильтрации с помощью двухкольцевого инфильтрометра).

Предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к применению смеси, определенной в настоящем документе, при этом образованный биоцементный слой имеет коэффициент проницаемости (воды) в диапазоне от более 10^{-9} до 10^0 м/с, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - от более 10^{-9} до 10^{-3} м/с, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - от более 10^{-8} до 10^{-3} м/с.

Применение смеси по настоящему изобретению демонстрирует надежную функциональность в реальных (экологических) условиях, смесь легко применять (зачастую требуется лишь однократное применение), и она позволяет отказаться или уменьшить применение химического гербицида(ов). Кроме того, ее можно применять в комбинации с существующими продуктами или способами борьбы с сорняками. Преимущество настоящего изобретения состоит в том, что, применение по настоящему изобретению имеет обратимый характер, то есть, биоцементация субстрата или частей субстрата может быть обращена вспять, если это необходимо, например, путем применения подходящих кислот или механического разрушения, а также путем выветривания и естественной деградации. Таким образом, субстрат или части

субстрата могут быть снова доступны для культивации культурных растений.

Поэтому предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к применению смеси, определенной в настоящем документе, при этом биоцементация субстрата или частей субстрата может быть обращена вспять или, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, обращена вспять.

Другой предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к применению смеси, определенной в настоящем документе, при этом смесь содержит или состоит из, по меньшей мере, одного организма и/или фермента. В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, применение по настоящему изобретению относится к применению, описанному выше, при этом смесь содержит или состоит из следующих компонентов:

- (i) по меньшей мере одного организма и/или фермента, способного образовывать карбонат и/или индуцировать, и/или катализировать карбонатную формацию,
- (ii) по меньшей мере одного вещества для образования карбоната,
- (iii) необязательно: по меньшей мере одного источника катионов; и
- (iv) необязательно: по меньшей мере одной добавки.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, организм или организмы в компоненте (i) смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, представляют/представляют собой один организм/несколько организмов, который, при проведении количественного анализа А, содержащего следующие этапы:

Количественный анализ А.

(i) предоставление и контактирование с организмом, характеристики которого подлежат получению, или со смесью организмов, характеристики которых подлежат получению с, по меньшей мере одним веществом для образования карбоната (и необязательно с другими веществами) и необязательно с субстратом,

(ii) предоставление средства для определения уреолита и/или карбонатной формации,

(iii) комбинирование смеси, полученной на этапе (i), со средством из этапа (ii), и

(iv) определение по средству из этапа (ii) наличия уреолита и/или карбонатной формации,

приводит к определению уреолита и/или карбонатной формации на этапе (iv), в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - если был предоставлен субстрат - к определению биоцементации, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - к такой, которая достаточна для предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - роста сорняков (подробнее о контролировании предотвращения или уменьшения роста растений см. ниже, раздел примеров).

Преимущество настоящего изобретения состоит в том, что, в рамках количественного анализа А как уреолитические, так и неуреолитические организмы могут быть исследованы на их способность к адекватной биоцементации.

Следующие объяснения могут быть полезны при выборе организмов, являющихся подходящими в контексте применения по настоящему изобретению.

Вещество (вещества) для образования карбоната, который должен быть предоставлен на этапе (i) количественного анализа А, как определено в настоящем документе, и субстрат, который загущен или отвержден в результате биоцементации, который необязательно должен быть предоставлен, дополнительно определены ниже, также с помощью выбранных и предпочтительных примеров. Необязательными другими веществами могут быть питательные среды, источники питательных веществ, источники катионов (как описано далее в тексте ниже) и/или добавки (как описано далее в тексте ниже).

На этапе (i) количественного анализа А, как определено в настоящем документе, могут быть предоставлены, например, чистые культуры организма, характеристики которого подлежат получению (например, из коллекций штаммов), и/или организм, характеристики которого подлежат получению, или смесь организмов, характеристики которых подлежат получению, могут быть, например, выделены из подходящего образца (например, из образца грунта) с применением питательной среды (например, агар мочевины по Кристенсену, среда В4 или среда М-3Р) и культивированы в клеточную культуру, подходящую для дальнейшего исследования. Питательная среда, применяемая для выделения и культивации, может быть жидкой или твердой. Специалист в данной области техники знает, что, например, питательная среда может быть изменена в соответствии с потребностями организма(ов). Организм(ы), в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, культивируют до плотности клеток в диапазоне от 1×10^7 до $\times 10^{12}$ клеток/мл. Специалист в данной области техники знает, что, например, температура культивации и состав среды подбирают в соответствии с потребностями организма или смеси организмов. Затем предоставленную или приготовленную клеточную культуру приводят в контакт с веществом(веществами) для образования карбоната (и необязательно других веществ) и необязательно с субстратом для получения смеси, которую затем комбинируют на этапе (iii) со средством из этапа (ii).

Средством для определения уреолита и/или карбонатной формации на этапе (ii) Количественного анализа А, как определено в настоящем документе, является, например, индикатор pH, устройство и/или по меньшей мере одно вещество для измерения активности уреазы, устройство и/или по меньшей мере

одно вещество для измерения количества карбоната, образованного посредством биоцементации, или устройство для измерения степени загущения субстрата (посредством биоцементации).

Определение присутствия уреолита и/или карбонатной формации присутствует на этапе (iv) количественного анализа А, как определено в настоящем документе, в частности определение биоцементации, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - биоцементации, достаточной для предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - роста сорняков, может иметь место качественно или, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - количественно.

Предпочтительным способом такого определения является, например, добавление подходящего индикатора pH (например, фенолового красного, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - в концентрации 15 мг/л) к смеси, приводящей к этапу (i). В присутствии уреолита и/или карбонатной формации, pH смеси повышается, что приводит к изменению цвета индикатора (например, к розовой окраске в случае фенолового красного).

Если источник катионов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - источник кальция, добавляют к смеси этапа (i) (в дополнение к по меньшей мере одному веществу для образования карбоната), то образование известковой корки обычно происходит вокруг колоний или на колониях организма(ов) в случае наличия уреолита и/или карбонатной формации в твердых средах. В случае жидких культуральных сред, образование известковой корки обычно происходит, если источник катионов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - источник кальция (например, CaCl_2), и источник карбоната (например, мочевины) доступны в достаточном количестве. Такое образование известковой корки или известкового осадка также может служить в качестве оптического доказательства наличия уреолита и/или карбонатной формации, или указанное образование известковой корки или известкового осадка можно проанализировать с помощью качественного и/или количественного определения карбоната, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - с помощью (полу)количественного определения карбонатов по Шейблеру или по тому же, но усовершенствованному методу (например, как в работе Хорвата, Б. и др., Простой способ измерения содержания карбонатов в грунтах, *Soil Science Society of America Journal* 2005, 69, 1066-1068).

Другим предпочтительным способом такого определения является, например, измерение активности уреазы организма или смеси организмов. Таким образом, организм, подлежащий анализу, или смесь организмов, подлежащих анализу, смешивают, среди прочего, с буферной мочевиной (например, 1,5 моль мочевины в 0,1 моль Трис-НСI, pH 7,5), и формацию образованных ионов аммония измеряют кондуктометрическим образом по мере увеличения измерительного сигнала с течением времени и рассчитывают активность уреазы (как, например, описано в работе В.С. Виффина, Микробное осаждение CaCO_3 для продуцирования биоцемента, Диссертация, 2004, Мёрдокский университет, Западная Австралия). Активность уреазы, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, находится в диапазоне от 1×10^{-7} до 1×10^{-11} ммоль гидролизованной мочевины/мин/см/клеток/мл, в другом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - в диапазоне от 1×10^{-8} до 1×10^{-10} ммоль гидролизованной мочевины/мин/см/клеток/мл, в другом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - в диапазоне от 1×10^{-8} до 1×10^{-9} ммоль гидролизованной мочевины/мин/см/клеток/мл. Первый из вышеупомянутых соответствует примерно скорости гидролиза мочевины 0-300 ммоль гидролизованной мочевины/мин, в зависимости от количества используемых клеток. Другим предпочтительным способом для указанного определения является, например, измерение количества карбоната, образованного посредством биоцементации, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - с помощью (полу)количественного определения карбоната по Шейблеру. Смесь, подлежащую исследованию, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, инкубируют в течение 48 ч на воздухе при комнатной температуре (25°C). Затем осажденную гранулу можно получить центрифугированием и сушкой для дальнейшего применения. Высушенную гранулу можно применять для (полу)количественного определения образованного карбоната кальция, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - путем определения карбоната по Шейблеру. Необязательно, высушенный осадок можно заранее взвесить и рассчитать эффективность осаждения. Необязательно, дополнительное качественное определение уреолита и/или карбонатной формации может быть выполнено параллельно. Феноловый красный (15 мг/л) можно добавить в смесь из этапа (i). Супернатант, подлежащий отбрасыванию при извлечении гранулы, затем обычно окрашивается в розовый цвет при наличии уреолита и/или карбонатной формации.

Другим предпочтительным способом указанного определения является, например, измерение степени загущения субстрата (посредством карбоната, полученного во время биоцементации). Подходящим субстратом для этого является, например, кварцевый песок, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - с размером зерен от 0 до 2 мм (в качестве эталонного субстрата). Остальные компоненты смеси из этапа (i), в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, применяют к субстрату или вводят в него в количестве полученной смеси 5 л/м (в случае жидкой смеси). Последующая инкубация должна проводиться на воздухе и при комнатной температуре или вы-

ше комнатной температуры в течение, по меньшей мере, 2 дней (в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - не менее 10 дней). Затем прочность образованного биоцементного слоя определяют с помощью анализа механического разрушения с использованием цифрового (на разрушение) прибора для измерения силы в соответствии с DIN EN 196-1:2005-05. По сравнению с контрольным образцом (применение сравняваемой смеси без организма или организмов на субстрате), должны быть определены различия в разрушающей силе ≥ 3 Н (или $\geq 0,01$ МПа), в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, ≥ 30 Н (или $\geq 0,1$ МПа).

В рамках объема количественного анализа А, толщина биоцементного слоя также может быть определена с помощью калиберной скобы; в случае успешного загущения, он, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, должен составлять в среднем ≥ 3 мм в исследуемом участке.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, организм или организмы в компоненте (i) смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, представляет/представляют собой один организм/несколько организмов, который на этапе (iv) количественного анализа А, как определено в настоящем документе в отношении, по меньшей мере, двух способов определения, описанных выше, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере трех, в самом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере четырех, в самом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - всех способов определения, приводит(приводят) к определению уреолита и/или карбонатной формации, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - биоцементации, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - биоцементации, являющейся достаточной для предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - роста сорняков (подробнее о контроле предотвращения или уменьшения роста растений см. ниже, раздел примеров).

Предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения является применение, описанное выше, при этом смесь присутствует в жидкой форме, в форме геля, пасты или порошка.

Смесь, подлежащая применению по настоящему изобретению, может присутствовать или применяться в форме жидкой, гелеобразной, пастообразной или порошкообразной смеси, или в форме двух, трех, четырех или более жидких и/или гелеобразных, и/или пастообразных, и/или порошкообразных предварительных смесей, которые присутствуют отдельно друг от друга, и которые смешиваются вместе до или во время применения.

Преимущество настоящего изобретения состоит в том, что, в частности, смесь или предварительные смеси в форме порошка имеют особенно длительную стабильность при хранении, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - от 12 до 24 месяцев.

Порошковая форма смеси или предварительной смеси может быть получена стандартными способами, известными специалисту в данной области техники, например, распылительной сушкой, сублимационной сушкой, (низкотемпературной) вакуумной сушкой, сушкой в кипящем слое и/или с помощью фильтрации, проводимой фильтрующими средствами.

В контексте настоящего текста, термин "порошкообразный" означает, что содержание жидких компонентов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - воды, в смеси составляет 10 мас.% или менее, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - 5 мас.% или менее, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - 2,5 мас.% или менее, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - 1,0 мас.% или менее, в самом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - 0,1 мас.% или менее в расчете на общую массу смеси или предварительной смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению.

Содержание жидких компонентов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - воды, в смеси или предварительной смеси может быть определено стандартными способами, известными специалисту в данной области техники. Например, гравиметрическое определение содержания жидких компонентов может быть выполнено путем взвешивания взятого образца, нагревания его до температуры выше температуры кипения жидких компонентов в течение периода времени, достаточного для сушки и последующего повторного взвешивания. По разнице в массе до и после сушки можно определить содержание в % к массе жидких компонентов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - воды.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, смесь, подлежащая применению по настоящему изобретению, может также присутствовать или применяться в форме гелеобразной или пастообразной смеси или в форме двух, трех, четырех или более отдельных твердых и/или жидких, и/или гелеобразных, и/или пастообразных предварительных смесей, которые смешиваются вместе до или во время применения.

Предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения является применение, как описано выше, при этом, один, несколько или все вышеупомянутые организмы выбран/выбраны из группы, состоящей из микроорганизмов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения.

бретения, выбран/выбраны из группы, состоящей из микроорганизмов типа Firmicutes, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - класса Bacilli, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - отряда Bacillales, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - семейств Planococcaceae или Bacillaceae, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - родов Sporosarcina, Lysinibacillus или Bacillus, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, выбраны из видов Sporosarcina pasteurii, Sporosarcina ureae, Lysinibacillus sphaericus, Lysinibacillus fusiformis, Bacillus megaterium, Lysinibacillus sp., Bacillus pseudofirmus, Bacillus halodurans или Bacillus cohnii; и из микроорганизмов типа Proteobacteria, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - классов Alphaproteobacteria, Gammaproteobacteria, Deltaproteobacteria или Epsilonproteobacteria, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - отрядов Enterobacteriales, Мухосoccales, Campylobacteriales, Pseudomonadales или Caulobacteriales, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - семейств Enterobacteriaceae, Мухосoccaseae, Helicobacteraceae, Pseudomonadaceae или Caulobacteraceae, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - родов Proteus, Мухосoccus, Helicobacter, Pseudomonas или Brevundimonas, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, выбраны из видов Proteus vulgaris, Proteus mirabilis, Мухосoccus xanthus, Helicobacter pylori, Pseudomonas aeruginosa или Brevundimonas diminuta; и из микроорганизмов типа Actinobacteria, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - класса Actinobacteria, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - отряда Actinomycetales, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - семейств Brevibacteriaceae или Micrococcineae, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - родов Brevibacterium или Micrococcaceae, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, выбраны из видов Brevibacterium lines или Arthrobacter crystallopoietes; и из микроорганизмов типа Cyanobacteria, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - класса Cyanobacteria, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - порядка Synechococcales, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - семейства Synechococcaceae, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - рода Synechococcus, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - вида Synechococcus; и из аэробных бактерий, анаэробных бактерий, факультативно-анаэробных бактерий и их промежуточных видов.

Сюда входят все варианты, серотипы, мутанты и споры, а также любые производные генетически модифицированные микроорганизмы.

Вышеупомянутый организм(ы), в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - микроорганизмы, могут присутствовать (вместе или отдельно) в жидкости(жидкостях), таких как буферные растворы, растворители, культуральные среды и/или их смеси, которые также могут быть заморожены при низкой температуре, или они могут присутствовать в форме порошка.

Согласно настоящему изобретению, организм или организмы, способные образовывать карбонат и/или индуцировать, и/или катализировать карбонатную формацию, является или являются частью применяемой смеси.

В альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения, допустимым и раскрытым в контексте настоящего текста является то, что (индигенные) организмы, присутствующие в субстрате, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - в грунте, в/на котором происходит рост растений, или выделенные из указанного субстрата, культивируемые в лабораторных условиях, а затем вновь вводимые на/в субстрат, способны образовывать карбонат и/или индуцировать, и/или катализировать карбонатную формацию. В этом случае, возможны альтернативные или эквивалентные варианты осуществления настоящего изобретения (и, соответственно, включенные в настоящий документ в соответствии с настоящим изобретением), в которых организмы смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, и (индигенные) организмы в/на субстрате вместе образуют карбонат, индуцируют и/или катализируют карбонатную формацию, или в которых смесь, подлежащая применению, сама по себе не содержит организмов, способных образовывать карбонат, индуцировать и/или катализировать карбонатную формацию. Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, компонент (i) смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, содержит или состоит из комбинации одного организма или нескольких организмов, способных образовывать карбонат, индуцировать и/или катализировать карбонатную формацию, и организмов, которые не способны сделать это.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, компонент (i) смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, содержит или состоит из комбинации аэробных бактерий, анаэробных бактерий и/или факультативно-анаэробных бактерий, и/или их промежуточных видов.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, компонент (i) смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, содержит или состоит из комбинации одного организма или нескольких организмов, способных образовывать карбонат уреолитическим образом, индуцировать и/или катализировать карбонатную формацию уреолитическим образом, и организмов, не способных на уреолитиз, или не способных образовывать карбонат и/или индуцировать, и/или

катализировать карбонатную формацию.

Таким образом, специалист в данной области техники знает, что биоцементация (как определено в настоящем документе) особенно эффективна в определенном спектре количества клеток организмов, применяемых при применении смеси (как определено в настоящем документе) по настоящему изобретению. Согласно нашим собственным исследованиям, количество клеток организма или организмов в смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, составляет, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения по меньшей мере 10^7 клеток/мл, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере 10^8 клеток/мл и/или, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере 10^{12} клеток/мл, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере 10^{10} клеток/мл, в самом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере 10^9 клеток/мл. Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, количество клеток организма или организмов в смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, составляет от 10^8 до 10^9 клеток/мл.

Применение, описанное выше, является предпочтительным, при этом, один или несколько, или все вышеупомянутые ферменты выбран/выбраны из группы, состоящей из уреазы, аспарагиназы, карбоангидразы и метаболических ферментов.

Метаболические ферменты в контексте настоящего текста, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, представляют собой ферменты метаболизма по меньшей мере одного (микро)организма, описанного в настоящем документе, который, например, путем превращения ацетата и/или лактата, способен образовывать карбонат и/или индуцировать, и/или катализировать карбонатную формацию. В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один организм (как определено выше), способный продуцировать, по меньшей мере, один из вышеупомянутых ферментов, применяется в компоненте (i) смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, или, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, вышеупомянутые ферменты получают или высвобождают из вышеупомянутых организмов.

Если используемый организм или организмы являются патогенными организмами, то в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, в рамках объема настоящего текста, в компоненте (i) смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, используются только непатогенные ферменты, которые получены или высвобожжены из них.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, комбинации ферментов, полученных или высвобожденных из вышеупомянутых организмов, с ферментами немикробного происхождения (например, с растительными ферментами) могут быть применены в компоненте (i) смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению. Например, фермент уреазы может быть получен из соевых бобов и применен по настоящему изобретению.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, комбинации, по меньшей мере, одного из вышеупомянутых организмов, способных образовывать карбонат и/или индуцировать, и/или катализировать карбонатную формацию с по меньшей мере одним из вышеупомянутых ферментов, способных образовывать карбонат и/или индуцировать, и/или катализировать карбонатную формацию, могут применять в компоненте (i) смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению.

Карбонаты могут быть получены в результате различных процессов метаболизма с помощью вышеупомянутых ферментов. Например, аэробный метаболизм органических источников углерода может привести к аммонизации (например, фермент аспарагиназа) или, может произойти метаболизм гетеротрофов органических источников углерода (например, лактат кальция или ацетат кальция). В результате обоих этих процессов образуются карбонаты. Аэробный и анаэробный фотосинтез также могут быть применены для образования карбонатов, как и анаэробная денитрификация, анаэробное сульфатредукция и (ан)аэробное окисление метана.

Таким образом, биоцементация с помощью смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, может быть основана на по меньшей мере одном из вышеперечисленных процессов метаболизма.

Поэтому, применение, описанное выше, является предпочтительным, при этом, одно, несколько или все вышеупомянутые вещества для образования карбоната выбрано/выбраны из группы, состоящей из мочевины и ее солей, органических кислот, таких как молочная кислота и ее соли, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - карбоксилаты и их эфиры, глюконовая кислота и ее соли, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - карбоксилаты и их эфиры, уксусная кислота и ее соли, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - карбоксилаты и их эфиры, муравьиная кислота и ее соли, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - карбоксилаты и их эфиры, пептиды, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - содержащие аспарагин, глутамин и/или глутаминовую кислоту, аминокислоты, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - аспарагин, глутамин и глутаминовая кислота и ее соли, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобрете-

ния - карбоксилаты и их эфиры, субстраты растительного и животного комплекса, в частности, пептон, дрожжевой экстракт, мясной экстракт, питательный бульон и казаминовая кислота, потоки промышленных отходов, в частности, кукурузный экстракт, маточный раствор лактозы, белковые лизаты, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - от гороха, мяса или томатов, анаэробных субстратов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - от углекислого газа и метана.

Кроме того, предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения является применение, описанное выше, при этом, один, несколько или все вышеупомянутые источники катионов выбран/выбраны из группы, состоящей из органических и неорганических солей кальция, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - нитрата кальция, ацетата кальция, лактата кальция и хлорида кальция, солей магния, солей марганца, солей цинка, солей кобальта, солей никеля, солей меди, солей свинца, солей железа, солей кадмия, полимеров, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - катионных полимеров, катионов тяжелых металлов, катионов легких металлов, радиоактивных катионов и их смесей.

Согласно настоящему изобретению, источник(ы) катионов может содержаться или не содержаться в смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению. Если они не содержатся в смеси, то они могут присутствовать в/на субстрате или быть добавлены в субстрат, на/в котором растет растение, чтобы обеспечить возможность биоцементации.

Предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения также является применение, как описано выше, при этом, одна, несколько или все вышеупомянутые добавки выбрана/выбраны из группы, состоящей из следующих веществ/смесей веществ (в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - до тех пор, пока она/они уже не будут содержаться в компоненте (ii)): питательных веществ; (био)полимеров, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - полигидроксibuтирата (PHB), полилактида (PLA), полибутилен сукцината (PBS), полиакриловой кислоты (PAA), полиметакрилата (PMA), поли(2-гидроксиэтилметакрилата) (PHEMA), поливинилового спирта (PVOH), поливинилацетата (PVAC), поливинилпирролидона (PVP), поли(2-этил-2-оксазолина), полистирола (PS), полиамида, сополимеров, полиаминовых кислот, целлюлозы и ее производных, крахмала и его производных, лигнинов и их производных, пектинов и их производных, природного клея, в частности, аравийской камеди, латекса, каучука и их производных, хитина и его производных, хитозана и его производных, циклодекстринов и их производных, декстринов и их производных; гидрогелеобразователей, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - ксантановой камеди, альгинатов и агар-агара; холоднорастворимого и/или теплорастворимого (растительного) клея; карбоната кальция и смесей, содержащих карбонаты кальция, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - перламутра, аморфного карбоната кальция, осажденного карбоната кальция, арагонита, кальцита, фатерита и их смесей и производных; полисахаридов и внеклеточных полимерных веществ (EPS), в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - микробных экзополисахаридов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, содержащих или состоящих из малеиновой кислоты, уксусной кислоты, молочной кислоты, лактозы, сахарозы, глюкозы, фруктозы и/или инулина; источников белка, волокон и волокнистых материалов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - казеина, альбумина, дрожжевых экстрактов, пептонов, целлюлозных волокон, древесных волокон, древесно-целлюлозные волокон; остатков и промышленных материалов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения кукурузного экстракта, маточного раствора лактозы, белковых лизатов, мелассы, белковых отходов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - от производства дрожжей, производства мяса, молочной промышленности и бумажного производства; силикатов и их производных; акрилатов и их производных; вассергласса и связующих веществ, наподобие вассергласса; цемента и цементных добавок, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - песка, извести и их производных, оксида алюминия, оксида кальция, гидроксида кальция, гидроксида алюминия, золы, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения летучей золы и костной золы, микрокремнезема, каолина, бентонитов, наполнителей, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - белой извести (гидрата), известнякового дробленого песка и известнякового порошка; смол и эпоксидов; природных и химических гербицидов; фунгицидов; моллюскицидов; инсектицидов; гидрофобизаторов и восковых эмульсий; эмульгаторов; связующих веществ; тиксотропных агентов; зародышей кристаллизации и модификаторов кристаллизации; жирных кислот; минералов и микроэлементов; солей, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - фосфатов и сульфатов; горных пород, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - пемзы и сланцевого порошка; бактерий, способных образовывать полимеры; и вещества(веществ), модифицирующих биоцементацию.

В контексте настоящего изобретения, добавкой (добавками), в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, являются либо вещества, влияющие на сам процесс биоцементации (например, питательные вещества), либо вещества, влияющие на конечный продукт биоцементации, то есть, на свойства биоцемента (например, его водостойкость), или вещества, влияющие на растение, рост

которого подавляют (например, гербициды).

Примерами веществ, которые могут влиять на свойства биоцемента, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, являются добавками, подлежащими применению по настоящему изобретению, которые способны (дополнительно) загущать и/или отверждать субстрат или части субстрата, на/в которых рост растений подлежит уменьшению или предотвращению. Ими могут быть, например, молекулы сахара (как определено выше) или полимеры, образованные бактериями. В этом случае, как описано выше, указанные добавки, подлежащие применению по настоящему изобретению, являются, если применимо, единственным компонентом биоцемента (в качестве альтернативного варианта или в дополнение к образованному карбонату (карбонатам) из предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения).

Согласно настоящему изобретению, добавка(и) может присутствовать в смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению (то есть, быть частью смеси, подлежащей применению), или содержаться на/в субстрате, на/в котором происходит рост растения. В альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения, они также могут и не присутствовать.

В контексте настоящего текста, мономеры упомянутых выше добавок, в частности, упомянутых (био-)полимеров, также рассматриваются в качестве добавок, подлежащих применению по настоящему изобретению.

Специалист в данной области техники понимает, что количество применений и способ действия добавки(ок) в значительной степени зависит от ее/их собственных свойств или от свойств других компонентов смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, или от свойств субстрата, и, соответственно, выберет подходящие комбинации и количество применений добавки(ок).

Предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения является также применение, описанное выше, при этом, растение или сорняк выбран из группы, состоящей из двудольных растений следующих родов: Абутилон, Сныть, Кокорыш, Щирица, Амброзия, Анхуза, Анагаллис, Анода, Антемис, Невзрачница, Арабидопсис, Лебеда, Сурепка, Маргаритка, Черда, Свербига, Пастушья сумка, Чертополох, Кассия, Василек, Марь, Хризантема, Бодяк, Болиголов, Кониза, Консолида, Вьюнок, Датура, Дескурайния, Десмодиум, Эмекс, Хвощ, Эригерон, Эродиум, Желтушник, Эуфорбия, Фурмария, Пикульник, Галинзога, Подмаренник, Герань, Борщевик, Гибискус, Ипомея, Кохия, Яснотка, Бородавник, Латирус, Лепидиум, Литоспермум, Линария, Линдерния, Кривоцвет, Мальва, Матрикария, Мята, Пролесник, Моллюго, Незабудка, Папавер, Фарбитис, Подорожник, Полигонум, Портулак, Ранункулюс, Редька, Жерушник, Ротала, Щавель, Солянка, Крестовник, Сесбания, Сидя, Синапис, Гулявник, Соланум, Осот, Сфенокля, Стахис, Звездчатка, Одуванчик, Ярутка, Клевер, Мать-и-мачеха, Крапива, Вероника, Виола, Дурнишник; двудольных растений следующих родов: Арахис, Свекла, Брассика, Кукумис, Тыква, Гелиантус, Морковь, Глициния, Хлопчатник, Ипомея, Латук, Лен, Томат, Табак, Фасоль, Горох, Соланум, Горошек однодольных растений следующих родов: Эгилопс, Житняк, Полевица, Алопекурус, Метлица, Овес, Брахиария, Костёр, Ценхрус, Коммелина, Свинорой, Циперус, Дактилоктениум, Росичка, Ежовник, Элеохарис, Элевсина, Эрагостис, Шерстак, Овсяница, Фимбристелис, Гетерантера, Императа, Муррайя, Джункус, Лептохлоа, Плевел, Монохория, Паникум, Паспалум, Канареечник, Тимофеевка, Мятлик, Ротбеллия, Сагитария, Сцирпус, Сетария, Сорго; и однодольных растений следующих родов: Аллиум, Ананас, Аспарагус, Овес, Ячмень, Рис, Паникум, сахарный тростник, Рожь, Сорго, Тритикале, Пшеница, Кукуруза; мхи класса печеночников (Маршантиевые), роголистники (Антоцеротовые), мхи (Бриопсиды);

в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, рост, по меньшей мере, двух, трех, четырех, пяти, шести, семи, восьми, девяти, десяти, более десяти или всех этих растений предотвращается или уменьшается.

Согласно предпочтительному варианту применения по настоящему изобретению, одно, несколько или все вышеупомянутые растения представляют собой, по меньшей мере, один печеночник, выбранный из группы, состоящей из следующих родов: Аколея, Акробольбус, Акрохилла, Акромастигум, Акросцифелла, Акросцифус, Акростолия, Аделоколия, Айчисониелла, Аликулария, Аллисония, Аллисониелла, Алобиелла, Алобиеллопсис, Амазоопсис, Амфицефалозия, Амфилофоколя, Эндрюсиантус, Аневра, Аномакаулис, Аномоклада, Аномилия, Антелия, Антелис, Афанолежена, Аплотзия, Апомарсупелла, Апомецгерия, Апотеубия, Арахниопсис, Арктосцифус, Арнеллия, Асцидиота, Астерелла, Аталамия, Австрофоссомброния, Австролембидиум, Австролофозия, Австромецгерия, Австросцифус, Балантиопсис, Баззания, Блазия, Блефаридофиллум, Блефаростома, Бривиантус, Каликулярия, Калипогея, Калиптроколя, Кампаноколя, Кастаноклобос, Кавикулярия, Цефалойнезия, Цефалолобус, Цефаломитрион, Цефалозия, Цефалозиелла, Цефалозиопсис, Кератолежена, Цесиус, Хетофиллопсис, Хиастокавлон, Хилосцифус, Хлорантелия, Хонеколя, Кладомастигум, Кладоподиелла, Кландариум, Класматоколя, Кололежена, Колура, Коноцефалум, Коносцифус, Корсиния, Кронизия, Кроссогина, Криптохила, Криптоколя, Криптоколепсис, Криптомитриум, Криптостипула, Криптоталлус, Куспидатула, Цианофоколя, Циатоидиум, Циандроколя, Делавайелла, Дендробаззания, Дендромастигофора, Денотарсия, Дихитон, Динклерия, Диплоколя, Диплофиллум, Дуиния, Дрепанолежена, Друцелла, Дюмортьера, Дюмортьеропсис, Энигмелла, Эокалипогея, Эоизотаксис, Эоплеурозия, Эотрихоколя, Эремонотус, Эвкаликс,

Эвансия, Эвансиантус, Экзормотека, Фоссомброния, Фруллания, Фускоцефалозиопсис, Гакстрёмия, Геокаликс, Геоталлус, Герхилдиелла, Гёбелиелла, Гёбелбриум, Гонгилантус, Готтшея, Готтшелля, Гринеоталлус, Гроллея, Гимнанте, Гимноколеопсис, Гимномитрион, Гимносцифус, Гиротира, Гесселия, Гапломитриум, Гарпалеженея, Гарпантус, Гаттория, Гатториантус, Гатториелла, Гепатостолонофора, Гербертус, Герпетиум, Герпокладиум, Герцогантус, Герцогобриум, Гетерогемма, Гетеросцифус, Горикавелла, Гиалолепидозия, Гигробиеллалвацукия, Гигролембидиум, Гигрофила, Гименофитон, Гипоизотахис, Изолембидиум, Изотакис, Джемсониелла, Дженсеня, Юбула, Юбулопсис, Юнгерманния, Юнгерманнитес, Крунодиплофиллум, Курзия, Киматокаликс, Ламеллоколея, Лейоколея, Лейомибра, Лейомилия, Лейосцифус, Леженея, Лембидиум, Лепидогина, Лепидолена, Лепидозия, Лептолеженея, Лептофиллопсис, Лептосцифопис, Лептосцифус, Летоколея, Лиохлена, Лобатириккардия, Лофоколея, Лофонардия, Лофонзия, Лофозиопсис, Лунулария, Макродиплофиллум, Макулия, Макиноа, Манния, Маршанция, Мархезиния, Марсупелла, Марсупидиум, Массула, Массулария, Мاستигобриум, Мастигопельма, Мастигофора, Мастигопсис, Мезоптихия, Метакалпигейя, Метаигробиелла, Мещгерия, Мещгерииопсис, Микризофилла, Микролеженея, Микролепидозия, Микроптеригиум, Мизутания, Мниолома, Мёркия, Монокарпус, Моноклея, Монодактилопсис, Моносолениум, Митилопсис, Наномарсупелла, Нардия, Неесиосцифус, Неогроллея, Неоходгзния, Неотрихоколея, Нотероклада, Нотогимномитрион, Нотострепта, Нотсцифус, Новеллия, Обтусифолиум, Одонтолеженея, Одонтосхизма, Олеолофозия, Оксимитра, Пахиглосса, Пахисхистохла, Паллавициния, Паракромастигум, Парасхистохла, Патарола, Пединофиллопсис, Пединофиллум, Пеллия, Пелтолепис, Пердужения, Перссониелла, Петалофиллум, Фиколепидозия, Филлоталлия, Физиотиум, Физотека, Пизаноа, Плагиохазма, Плагиохилла, Плагиохилидиум, Плагиохилион, Пластикаулис, Плектоколея, Плевранте, Плевроклада, Плеврокладопсис, Плеврокладула, Плеврозия, Поданте, Подомитриум, Порелла, Празантус, Прейссия, Принолобус, Протолофозия, Протомарсупелла, Протосизигиелла, Протосизигиелла, Псевдоцефалозия, Псевдоцефалоэиелла, Псевдолофоколея, Псевдолофозия, Псевдомарсупидиум, Псевдонебра, Псевдотритомария, Псилоклада, Птеропсиелла, Птилидиум, Радула, Ребулия, Ризокаулия, Родоплагиохила, Риккардия, Риччия, Риччиелла, Риччиокарпус, Риелла, Ройвайнея, Руизантус, Руттнерелла, Саккобазис, Саккогина, Сандеоталлус, Саркоцифос, Саркомитриум, Савтерия, Скапания, Скафофиллум, Схиффнерия, Схисма, Схистохла, Схистохиластер, Схистохилопсис, Скофильдия, Сендтнера, Сеппельция, Севардиелла, Симодон, Соленостома, Сотбия, Сферокарпус, Сфаноэцетис, Спруцелла, Стеереелла, Стеереоколея, Стеноррипис, Стефандиум, Стефиниелла, Стефаниеллидиум, Стефенсониелла, Симфиогина, Симфиоинопис, Симфиомитра, Синхимениум, Сизигиелла, Тениолеженея, Таргиония, Тегулифолиум, Теларанея, Таллокарпус, Треубия, Триандрофиллум, Трихоколея, Трихоколеопсис, Трихостилюм, Трихотемнома, Трилофозия, Тритомария, Тилимантус, Ванаея, Вандиемения, Вердорния, Ветаформа, Веттстейния, Виеснерелла, Ксенохла, Ксеноталлус, Зоопсиделла, Зоопсис.

Согласно другому предпочтительному варианту применения по настоящему изобретению, одно, несколько или все вышеупомянутые растения представляют собой по меньшей мере один мох, выбранный из группы, состоящей из следующих родов: Абиетинелла, Акантокладиелла, Акантокладиум, Акантодиум, Аканторринхиум, Акавлон, Акавлонопис, Ахрофиллум, Ацидодонтиум, Акрокладиум, Акропориум, Акросхисма, Актинодонтиум, Актинотудиум, Аделотециум, Экваториелла, Эробриидиум, Эробриопсис, Эробриум, Эролиндия, Алгария, Алигриммия, Аллениелла, Аллиониеллопис, Алоина, Алоинелла, Алофозия, Алзия, Амблиодон, Амблиодум, Амблистегиелла, Амблистегиум, Амблитропис, Амбуханания, Амфидиум, Амфорициум, Амфоритека, Анакалпига, Анакамптодон, Анаколия, Анцистродес, Андоа, Андрея, Андреобриум, Аниктангиум, Анизотециум, Анодон, Анодонтиум, Аноэктангиум, Аномобриум, Аномодон, Антитрихия, Онгстремия, Онгстремииопсис, Апалодиум, Афаноррега, Апиокарпа, Аплондон, Аптеригиум, Аптихелла, Аптихопис, Аптихус, Арбускула, Арбускулогипоптеригиум, Архефемеропсис, Архидиум, Арктоа, Аргиробриум, Артрокормус, Асхисма, Асхистодон, Астерисциум, Астомиопсис, Астому, Астродонтиум, Астрофиллум, Атрактилокарпус, Атрихопис, Атрихум, Авлакомитриум, Авлакомниум, Авлакопилум, Австинелла, Австрохондэлла, Австрофилиберцилла, Болдвиниелла, Барбелла, Барберллопис, Барбула, Бартрамия, Бартрамиопсис, Бееверия, Беллибарбула, Бенитотания, Бестия, Биссеция, Блиндия, Боулайя, Брахелима, Брахидонтиум, Брахимениум, Брахимитрион, Брахидус, Брахистелеум, Брахитециаструм, Брахитециелла, Брахитециум, Брахитрихум, Брайтвайгея, Брунфельсия, Брауния, Брейдлерия, Бреутелля, Бротера, Бротерелла, Бротеробриум, Брухия, Брихния, Бримела, Бриоандерсония, Бриобекеттия, Бриобриттония, Бриобротера, Бриоцеутоспора, Бриохенея, Бриокрумия, Бриодиксония, Бриодужения, Бриоэритрофиллум, Бриогаплокладиум, Бриогумбертия, Бриомалтэя, Бриомангиния, Бриомниум, Брионогухия, Брионорризия, Бриофиксия, Бриозедгвикия, Бриострейманния, Бриотестуа, Бриум, Букиелла, Букландиелла, Бурнеттия, Буксбаумия, Каллиалария, Калликладиум, Калликоста, Калликостелла, Калликостеллопис, Каллиергидиум, Каллиергон, Калогипнум, Калимпераструм, Калимперес, Калимперидиум, Калимперопсис, Калиптопгон, Калиптотециум, Калиптрохета, Камптохете, Камптодонтиум, Камптотециум, Кампиладельфус, Кампилидиум, Кампилиум, Кампилодонтиум, Кампилофиллум, Кампилоподиелла, Кампилоподиум, Кампилопсис, Кампилостеллиум, Каналогипоптеригиум, Кардоция, Кардоцилла, Карибеогипнум, Катагонииопсис, Катагонниум, Катариenea, Катаринелла, Катаромнион, Катоскопиум, Цекалифум, Цератодом, Цеутоспора, Цеутотека, Хето-

митрелла, Хетомитриопсис, Хетомитриум, Хетофора, Хамебриум, Хамберлайния, Хамелейон, Хейлотела, Хения, Хилеобрион, Хионолома, Хионостомум, Хоризодонтиум, Хризо-гипнум, Хризобластелла, Хризокладиум, Хризогипнум, Цинклидиум, Циркулифолиум, Циррифиллум, Кладастомум, Кладомнион, Кладофаскум, Кладоподантус, Кладоподантус, Клаоподиум, Класматодон, Кластобриелла, Кластобриофилум, Кластобриопсис, Кластобриум, Клавитека, Клейстокарпидиум, Клейстостома, Климациум, Цне-струм, Кодноблефарон, Кодноблефарум, Кодриофорус, Целидиум, Колеохетиум, Колободонтиум, Ко-нардия, Кономитриум, Коностомум, Косцинодон, Косцинодонтелла, Костезия, Краспедофиллум, Крато-неурелла, Кратонеурон, Кратонеуропсис, Кросбия, Кроссидиум, Кроссомитриум, Крумия, Крумускус, Крихфея, Крифеадельфус, Криптокарпон, Криптодикранум, Криптогониум, Криптолептодон, Криптопа-пиллария, Криптоподия, Криптоподиум, Криптотека, Ктенидиадельфус, Ктенидиум, Ктениум, Купресси-на, Курвикладиум, Курвирамея, Циатофорелла, Циатофорум, Циклодиктион, Цигниелла, Циликакарпус, Свинорой, Цинодонцилла, Цинодонциум, Цинонтодиум, Цирто-гипнум, Циртомниум, Циртоподендрон, Дальгония, Дасимитриум, Доусония, Дендро-гипнум, Дендроальсия, Дендроциатофорум, Дендрогипоп-теригиум, Дендролитотрихум, Дерматодон, Десматодон, Десмотека, Диалитрихия, Диафанофиллум, Ди-хелодонтиум, Дихелима, Диходонциум, Дикладиелла, Дикнемолома, Дикранелла, Дикранодон, Дикрана-донциум, Дикранолома, Дикрановейсия, Дикранум, Дидимодон, Димеродонтиум, Диморфокладон, Дио-белон, Диобелонелла, Дифаскум, Дифисциум, Диплокомиум, Диплонеурон, Диплостихум, Дисцелиум, Дискофиллум, Диссодон, Дистихия, Дистихиум, Дистихофиллидиум, Дистихофиллум, Дитрихопсис, Дитрихум, Диксония, Долихомитра, Долихомитриопсис, Долотортула, Доннеллия, Донрихардсия, Дор-кадион, Дозия, Дрепаниум, Дрепано-гипнум, Дрепанокладус, Дрепанофиллария, Дрепанофиллум, Друм-мондия, Дриптодон, Друзения, Дутиелла, Эккремидиум, Эхинодиопсис, Эхинодиум, Эхинофиллум, Эк-тропотечиелла, Эктропотечиопсис, Эктропотечиум, Элеутера, Эльарвея, Эльмериобриум, Элодиум, Эн-калипта, Эндотрихелла, Эндотрихеллопсис, Эндотрихум, Энтодон, Энтостодон, Энтостимениум, Эобру-хия, Эохипоптеригиопсис, Эолейкодон, Эосфагнум, Эфемерелла, Эфемеридиум, Эфемеропсис, Эфемер-рум, Эпиптеригиум, Эремодон, Эриодон, Эриопус, Эрподиум, Эритробарбула, Эритродонтиум, Эритро-филластрум, Эритрофиллопсис, Эритрофиллум, Эзенбекия, Эвкамптодонтопсис, Эвкатагониум, Эвкла-диум, Евфемерум, Евмиуриум, Евгитхиум, Эвринхиадельфус, Эвринхиаструм, Эвринхиелла, Эвринхи-ум, Эвругипнум, Эустихия, Евзигодон, Эксодиктион, Эксостратум, Эксертотека, Фабролескея, Фабро-ниалсхиродон, Фабронидиум, Фаллациелла, Фауриелла, Фелиппонея, Фиедлерия, Фифеалсотечиадель-фус, Фиссиденс, Флабеллидиум, Флейсхеробриум, Флорибундария, Флорсхуетзиелла, Фловерсия, Фон-тиналис, Фороелла, Форсстремия, Фрамиелла, Фунария, Фунариелла, Гаммиелла, Гангвляя, Гаркея, Га-ровалгия, Гастерогриммия, Гехебия, Геммабриум, Георгия, Гертрудия, Гертрудиелла, Гигаспермум, Ги-ральдиелла, Глобулина, Глобулиелла, Глоссадельфус, Глифомитриум, Глифомитриум, Глифотециум, Глиптотециум, Голландия, Гонгрония, Гониобриум, Гониомитриум, Градстейния, Гриммия, Груцилла, Гуембеллия, Гуеррамонтезия, Гимностомиелла, Гимностомум, Гировейзия, Габродон, Габродонльсхибе-альвацукиелла, Гагениелла, Гематокаулис, Гампеелла, Гампеохипнум, Ганделиобриум, Гапнокладиум, Гаплодон, Гаплодонтиум, Гаплогимениум, Гаптимениум, Гарпидиум, Гарпофиллум, Гаррисония, Гарвея, Гебанталтацилла, Геденезия, Геденазиаструм, Гедвигия, Гедвидиум, Геликоблефарум, Геликодонтиа-дельфус, Геликодонтниум, Геликонема, Геликофиллум, Гелодиум, Гемирагис, Геникодидиум, Геннедиелла, Герпетиневрон, Герзогиелла, Гетерокладиум, Гетеродон, Гетерофиллиум, Гильдебрандцилла, Гилпертия, Гимантокладиум, Голоблефарум, Голодонтиум, Голомитриопсис, Голомитриум, Гомалия, Гомалиадель-фус, Гомалиодендрон, Гомалиопсис, Гомалотечиелла, Гомалотечиум, Гомомаллиум, Гонделла, Гукерия, Гукериопсис, Горикавея, Горридогипнум, Гусноцилла, Гиалофиллум, Гидрокрифеалсдрепаниум, Гид-рогониум, Гидропегон, Гидропегонелла, Гигроамблистегиум, Гигродикранум, Гигрогипнелла, Гигро-гипнум, Гилокомиадельфус, Гилокомиаструм, Гилокомиопсис, Гилокомиум, Гименодон, Гименодонтоп-сис, Гименолома, Гименостомум, Гименостилиелла, Гименостилиум, Гиокомиум, Гиофила, Гиофила-дельфус, Гиофилопсис, Гипнелла, Гинпитис, Гипнобартлеттия, Гипнодендрон, Гипнум, Гиподонтиум, Гипоптеригиум, Имбрибриум, Индопоттия, Индогидиум, Индузиелла, Иноуетиудидиум, Изоптеригиоп-сис, Изоптеригиум, Изотечиопсис, Изотечиум, Егерина, Егеринопсис, Яффуелиобриум, Юрацкеелла, Киэрия, Киндбергия, Кингиобриум, Клейовойзиопсис, Копонения, Курогимегипнум, Лампрофиллум, Леерсия, Лейодонтиум, Лейомела, Лейомитриум, Лейотека, Лембофиллум, Лепидопилидиум, Лепидопи-лум, Лептангиум, Лептобарбула, Лептобриум, Лептокладиелла, Лептокладиум, Лептодикциум, Лепто-донцилла, Лептодонтиопсис, Лептодонтиум, Лептогимениум, Лептофаскум, Лептоптеригинандрум, Леп-тостомопсис, Лептостомум, Лептотека, Лептотрихелла, Лептотрихум, Лепиродон, Лепиродонтопсис, Лерация, Лерацилла, Лескурейя, Лескея, Лескеадельфус, Лескеелла, Лескеодон, Лескеодонтопсис, Леск-вереуксия, Леукобриум, Леукодон, Леукодонтелла, Леуколепис, Леуколома, Леукомиум, Леукоперихе-тиум, Леукофанелла, Леукофанес, Левьерелла, Лимбелла, Лимнобиум, Лимприхтия, Линдбергия, Линди-гия, Лескеобриум, Лескипнум, Лоизобриум, Лузерия, Лофиодон, Лопидиум, Лоренция, Лоренциелла, Локсотис, Лудоругия, Луизиерелла, Лиеллия, Макгрегорелла, Макуниелла, Макрокома, Макродиктиум, Макроимениум, Макромитриум, Макроспориелла, Макротамниелла, Макротамниум, Мамиллариелла, Мандониелла, Масхалантус, Масхалокарпус, Мастопома, Маттерия, Меезия, Мейотециелла, Мейотеци-опсис, Мейотециум, Мейотрихум, Мерцея, Мерцейопсис, Месохэте, Мезондон, Мезогус, Метадистихо-

филлум, Метанекера, Метеоридиум, Метеориелла, Метеориопсис, Метеориум, Мецлерелла, Мецлерия, Микралсопсис, Микробриум, Микрокампилопус, Микрокроссидиум, Микроктенидиум, Микропус, Микроеуринхиум, Микромитриум, Микрпрома, Микротамниум, Микротечиелла, Микротуидиум, Михея, Милиххоферия, Милдея, Милдеелла, Мирония, Митробриум, Миттения, Миттенотамниум, Миттиридиум, Миябея, Мниадельфус, Мниобриум, Мниодендрон, Мниомалия, Мниум, Менкемейера, Молендоа, Моллия, Мориния, Мозениелла, Муеллериелла, Муеллеробриум, Мускофлоршвеция, Мускоерзогия, Мириния, Миурелла, Миуриопсис, Миуриум, Миуроклада, Нанобриум, Наномитриопсис, Наномитриум, Некера, Некерадельфус, Некеритес, Некеропсис, Нематокладия, Необарбелла, Неокардоция, Неодикладиелла, Неодолихомитра, Неоофила, Неолескурея, Неолиндбергия, Неомакуния, Неомезия, Неоногухия, Неофоникс, Неорутенбергия, Неосарпиелла, Нифотрихум, Нобрегея, Ногоптериум, Ногухиодендрон, Нотолиготрихум, Охиобриум, Охробриум, Охирея, Октодицерас, Эдикладиум, Эдиподиелла, Эдиподиум, Окамурая, Олиготрихум, Онкофорсус, Ореас, Ореовейзия, Оронтобриум, Ортоамблистегиум, Ортодикранум, Ортодон, Ортодонтиум, Ортодонтопсис, Ортогриммия, Ортомитриум, Ортомнион, Ортомниопсис, Ортопус, Ортопиксис, Орторринхиум, Орторринхиум, Ортостихелла, Ортостихидиум, Ортостихоспсис, Ортотециелла, Ортотециум, Ортотециум, Ортоуидиум, Ортотрихум, Остервальдиелла, Отикодиум, Оксирринхиум, Оксистегус, Пахиневропсис, Пахиневрум, Палеокампилопус, Паламокладиум, Палисадула, Палуделла, Плустриелла, Панковия, Папиллария, Папиллидиопсис, Паралеукобриум, Парамиириум, Параракокарпус, Паризия, Пелекиум, Пендулотециум, Пентастихелла, Пензигиелла, Перомнион, Фаромитриум, Фасконика, Фаскопсис, Фаскум, Филиберцилла, Филонотис, Филофиллум, Фотинофиллум, Филлодон, Филлодрепаниум, Филлогониум, Фискомитрелла, Фискомитриум, Физедиум, Пикобриум, Пиктус, Пилециум, Пилопогон, Пилопогонелла, Пилозериопус, Пилотрихелла, Пилотрихидиум, Пилотрихум, Пиннателла, Пирея, Пиреелла, Плагиобриодес, Плагиобриум, Плагиомниум, Плагиопус, Плагиорацелопус, Плагиотециум, Пластэвринхиум, Платидиктия, Платигириелла, Платигириум, Платигипнидиум, Платигипнум, Платилома, Платиломелла, Платиневрон, Плавбелия, Плевридитрихум, Плевридиум, Плеврохете, Плеврофаскум, Плевропус, Плеврортотрихум, Плевровейзия, Плеврозиум, Плеврозигодон, Поксиселла, Подперя, Пецилофиллум, Погонатум, Полия, Полла, Полимеродон, Полиподиопсис, Политрихадельфус, Политрихаструм, Политрихитес, Политрихум, Поротамниум, Поротрихелла, Поротриходендрон, Поротрихоспсис, Поротрихум, Потамиум, Поттия, Поттиопсис, Повеллия, Повеллиопсис, Принглеелла, Прионидиум, Прионодон, Псевдатрихум, Псевдефемерум, Псевдисотециум, Псевдоамблистегиум, Псевдобарбелла, Псевдобрауния, Псевдобриум, Псевдокаллиергон, Псевдокампилиум, Псевдохоризодонтиум, Псевдокроссидиум, Псевдодимеродонтиум, Псевдодистихиум, Псевдодитрихум, Псевдогигрогипнум, Псевдогиофила, Псевдогипнелла, Псевдолескея, Псевдолескеелла, Псевдолескеопсис, Псевдопилециум, Псевдопилотрихум, Псевдоплевропус, Псевдополия, Псевдоптеробриум, Псевдорацелопус, Псевдоринхостегиелла, Псевдосклероподиум, Псевдосимблефарис, Псевдотиммиелла, Псевдотризмегистия, Псилопилум, Птеригинандрум, Птеробриелла, Птеробриидиум, Птеробрион, Птеробриопсис, Птерогониадельфус, Птерогонидиум, Птерогониелла, Птерогониум, Птерогоневрум, Птерогофиллум, Птилиум, Птиходиум, Птихомитриопсис, Птихомитриум, Птихомниелла, Птихомнион, Птихостомум, Пуиггария, Пуиггариелла, Пуиггариопсис, Пульхринодус, Пунгентелла, Пурселлия, Пилезия, Пилезиадельфа, Пилезиелла, Пилезиобриум, Пирамидула, Пирамитриум, Пиромитриум, Пирробриум, Квестикула, Ракелоподопсис, Ракелопус, Ракомитриум, Ракопилум, Радулина, Райнерия, Рауйя, Рауэлла, Регматодон, Реймерсия, Ремиелла, Ренаульдия, Рабдодонтиум, Рабдовейзия, Ракокарпус, Ракопилоспсис, Рамфидиум, Рафидорринхиум, Рафидостегиум, Рафидостихум, Рексофиллум, Ризофаброния, Ризогониум, Ризогипнум, Ризомниум, Ризопельма, Родобриум, Ринхо-гипнум, Ринхостегиелла, Ринхостегиопсис, Ринхостегиум, Ристофиллум, Ритидиадельфус, Ритидиаструм, Ритидиопсис, Ритидиум, Рихардсиопсис, Ригодиадельфус, Роэллия, Розулабриум, Ротглерия, Рутенбергия, Сэлания, Сагенотортула, Сайнтеления, Сайтоа, Сайтобриум, Сайтоелла, Саниония, Сапрома, Сарконеврум, Сарментипнум, Сазаокея, Саулома, Скабриденс, Схимперелла, Схимперобриум, Схистидиум, Схистомитриум, Схистофиллум, Схистостега, Схизомитриум, Схизимениум, Шлиефакея, Шлотеймия, Шрадеробриум, Шветшкея, Шветшкеопсис, Сциадокладус, Сциаромиелла, Сциармиопсис, Сциаромиум, Сциуро-гипнум, Склеродонтиум, Склерогипнум, Склероподиопсис, Склероподиум, Скопеллофила, Скорпидиум, Скорпиуриум, Скулерия, Скиталина, Себиллея, Сенемобриум, Секра, Селигерия, Сематофиллитес, Сематофиллум, Семибарбула, Серполескея, Серпотортелла, Сарпиелла, Севоския, Сигмателла, Симофиллум, Симплициденс, Синокаллиергон, Синскея, Скитофиллум, Скоттсбергия, Сольмсия, Сольмсиелла, Сорапилла, Сферангиум, Сфероцефалус, Сферотециум, Сфагнум, Спиридентопсис, Спирула, Сплахнум, Спорледера, Спруцеелла, Сквандиум, Стаблерия, Стеереклеус, Стеереобрион, Стегония, Стеллариомниум, Стенокарпидиопсис, Стенодесмус, Стенодиктион, Стенотециопсис, Стенотециум, Степпомитра, Стередон, Стередонтопсис, Стереогипнум, Стейрмаркиелла, Стокезиелла, Стонейя, Стонеобриум, Страминергон, Страминергон, Стреблопилум, Стреблотрихум, Стрейманния, Стрефедиум, Стрептокалипта, Стрептоколея, Стрептопгон, Стрептотрихум, Стремия, Стромбулиденс, Струкия, Струкия, Стиликомиум, Сварция, Симблефарис, Симфиодон, Симфизодон, Симфизодонтелла, Синтрихия, Сирроподон, Систегиум, Тайванобриум, Такакия, Тамарисцелла, Таксикаулис, Таксифиллум, Таксителлум, Тейлория, Тейходонтиум, Тениолофора, Теретиденс, Террестрия, Тетракоксинодон, Тетрафидопсис, Тетрафис, Тетраплодон, Тетраптерум, Тетра-

стихиум, Тетродонтиум, Тамниелла, Тамниопсис, Тамниум, Тамнобриум, Тамномалия, Телия, Тиемея, Туидиопсис, Туидиум, Тиридиум, Тизаномитрион, Тиммия, Тиммиелла, Тимокопонения, Толоксис, Томентипнум, Тортелла, Тортула, Тувия, Тувиодендрон, Трахибриум, Трахикарпидиум, Трахикладиелла, Трахистигис, Трахилома, Трахимитриум, Трахиодонтиум, Трахифиллум, Трахитециум, Трафиксифиум, ТрEMATодум, Триходон, Триходонтиум, Трихолепис, Трихостелеум, Трихостомопсис, Трихостомум, Тридонтиум, Тригонодиктион, Триптерокладиум, Трикветрелла, Трисмегистия, ТрИстИхиум, Туеркей-мия, Улеаструм, Улеобриум, Улота, Унклякия, Вальдония, Вентуриелла, Верруциденс, Весикулария, Висекулариопсис, Ветипланаксис, Виридивеллус, Виттия, Воития, Вролийхейдия, Варбургиелла, Вардия, Варнсторфия, Вебера, Вейзиодон, Вейзиопсис, Вейссия, Вейссиодикранум, Вернериобриум, Веймоутия, Вийкия, Вильдия, Виллия, Вильсониелла, Юннанобрион, Зелометеориум, Зигодон, Зиготрихия.

Согласно другому предпочтительному варианту применения по настоящему изобретению, одно, несколько или все вышеупомянутые растения представляют собой, по меньшей мере, один роголистник, выбранный из группы, состоящей из следующих родов: Антоцерос, Дендрокерос, Фолиоцерос, Гатто-риокерос, Лейоспорокерос, Мегацерос, Мезокерос, Нотоцерос, Нототилас, Парафиматокерос, Феокерос, Феомегацерос, Фиматокерос, Сфероспорокерос.

Предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к применению, описанному в настоящем документе, где реакция биоцементации не является экзотермической реакцией. В контексте настоящего текста, экзотермическая реакция представляет собой реакцию, в которой энергия в виде тепла выделяется в окружающую среду при постоянном давлении, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - реакцию, в которой при постоянном давлении температура предшественников, промежуточных продуктов и/или продуктов в ходе реакции биоцементации увеличивается более чем на 5°C, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - более чем на 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 или 100°C (относительно начальной температуры до начала реакции биоцементации).

Другой аспект настоящего изобретения относится к способу предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - роста сорняков, на/в субстрате, состоящем или содержащем следующие этапы:

(a) идентификацию субстрата, подлежащего обработке, на/в котором рост растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - рост сорняков, подлежит предотвращению или уменьшению,

(b) предоставление смеси (как определено выше),

(c) применение и/или введение смеси, предусмотренной на этапе (b), на/в субстрат, подлежащий обработке, в количестве, достаточном для обеспечения биоцементации, и

(d) образование биоцементного (как определено выше) слоя с тем, чтобы предотвратить или уменьшить рост сорняков на/в субстрате.

Согласно предпочтительному варианту осуществления способа по настоящему изобретению, (только) применение смеси, предоставленной на этапе (b), на/к субстрату, подлежащему обработке, происходит на этапе (c). Согласно другому предпочтительному варианту осуществления способа по настоящему изобретению, применение и последующее введение, например, путем перемешивания, смеси, предоставленной на этапе (b), на/в субстрат, подлежащий обработке, происходит на этапе (c).

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления способа по настоящему изобретению, (только) введение смеси, предоставленной на этапе (b), на/в субстрат, подлежащий обработке, происходит на этапе (c).

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления способа по настоящему изобретению, субстрат или его части, идентифицированные на этапе (a), удаляют из исходного местоположения, смешивают со смесью, предоставленной на этапе (b), в количестве, достаточном для обеспечения биоцементации (например, в смесителе), полученную смесь возвращают в исходное местоположение субстрата (или, в альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения, перемещают в другое местоположение, где должен быть образован биоцементный слой), после чего следует этап (d), как описано в настоящем документе. В таком предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, этап (c) способа, описанного в настоящем документе, опущен.

В зависимости от формы (твердой или порошкообразной, жидкой или гелеобразной, или пастообразной) смеси, предоставленной на этапе (b) способа по настоящему изобретению (см. приведенные выше объяснения этой цели), применение и/или введение на этапе (c) может происходить по-разному. Порошкообразные смеси могут, например, быть рассеяны по субстрату, подлежащему обработке, и/или включены в субстрат. Жидкие смеси, например, заливают или распыляют по субстрату, подлежащему обработке, и их, необязательно, впоследствии включают в субстрат. В альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения, однократного применения и/или введения смеси, предоставленной на этапе (b), на/в субстрат, подлежащий обработке, обычно достаточно для образования биоцементного слоя, определенного на этапе (d) способа по настоящему изобретению. В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, однократного применения смеси, предоставленной на этапе (b), на/к субстрату, подлежащему обработке, достаточно для образования биоцементного слоя, определенно-

го на этапе (d) способа по настоящему изобретению.

Таким образом, специалист в данной области техники понимает, что биоцементация (как определено в настоящем документе) особенно эффективна в способе по настоящему изобретению при определенном объеме применения или определенной концентрации смеси из этапа (b) (см. также предпочтительное количество клеток организма или организмов в смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, как определено выше). Согласно нашим собственным исследованиям, объем применения смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению (как определено выше), в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, составляет, по меньшей мере, $0,1 \text{ л/м}^2$, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере, $0,5 \text{ л/м}^2$, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере, $1,0 \text{ л/м}^2$, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере, $2,0 \text{ л/м}^2$, по меньшей мере, $3,0 \text{ л/м}^2$, по меньшей мере, $4,0 \text{ л/м}^2$ или, по меньшей мере, $5,0 \text{ л/м}^2$ и/или в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере $20,0 \text{ л/м}^2$, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере $10,0 \text{ л/м}^2$.

Для эффективного процесса биоцементации на этапе (d) способа по настоящему изобретению, преимущество настоящего изобретения состоит в том, что система смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, и субстрата (как определено в настоящем документе) имеет содержание воды более 10 мас.% в расчете на общую массу указанной системы. Если смесь, подлежащая применению по настоящему изобретению, применяется в порошкообразной форме (как определено выше) на этапе (b) способа по настоящему изобретению, и если субстрат на этапе (a) или (c) способа по настоящему изобретению также по существу не содержит воды, так что содержание воды в указанной системе составляет 10 мас.% или менее результатов в расчете на общую массы системы, то преимущество осуществления способа по настоящему изобретению состоит в том, что способ содержит дальнейший этап, на котором добавляют достаточное количество воды или водного раствора к смеси из этапа (b) способа до или после применения или введения на/в субстрат, подлежащий обработке, с тем, чтобы содержание воды в указанной системе составляло более 10 мас.% в расчете на общую массу результатов указанной системы. В альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения или одновременно, соответствующее количество воды или водного раствора может быть добавлено к субстрату, подлежащему обработке, до или после применения или введения смеси, предоставленной на этапе (b) способа по настоящему изобретению.

Кроме того, если способ по настоящему изобретению применяется на открытом воздухе, то преимущество настоящего изобретения состоит в том, что способ не осуществляется, например, в случае сильного дождя или ветра. Сильный дождь или ветер потенциально могут привести к потере или к значительному разбавлению смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, уже до образования биоцементного слоя (этап (d)), что может предотвратить образование биоцементного слоя и/или отрицательно повлиять на его прочность и/или толщину. После применения или введения смеси, предоставленной на этапе (b) способа по настоящему изобретению, на/в субстрат, подлежащей обработке, то есть, на этапе (d) способа по настоящему изобретению, образование биоцементного слоя происходит, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, в течение инкубационного периода, составляющего, по меньшей мере, 6 часов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере 24 часа, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере 48 часов, в течение которого, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, не присутствуют ни в каком объеме дождь, ветер или искусственное орошение, которые приводят к значительным потерям смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению. Необходимый инкубационный период для формирования биоцементного слоя на этапе (d) способа по настоящему изобретению зависит от различных параметров окружающей среды, таких как температура и влажность воздуха в помещении или вне помещения, а также от объема применяемой смеси. Учитывая тот факт, что в течение указанного инкубационного периода, составляющего по меньшей мере 6 часов, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере, 24 часа, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - по меньшей мере 48 часов, дождь или ветер могут вызывать значительные потери смеси, подлежащей применению по настоящему изобретению, преимущество настоящего изобретения состоит в повторении этапов (b)-(d) способа по настоящему изобретению требуемое количество раз, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - один, два, три или более раз, до тех пор, пока не будет достигнута достаточная толщина и прочность биоцементного слоя для предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - сорняков, на/в субстрате. В другом или альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения, преимущество настоящего изобретения состоит в повторении этапов (b)-(d) способа по настоящему изобретению, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - один, два, три или более раз, если толщина и/или прочность биоцементного слоя, образованного на/в субстрате, уменьшается с течением времени из-за выветривания и/или естественной деградации и которая, таким образом, больше не является достаточной для предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления на-

стоящего изобретения - роста сорняков, на/в субстрате.

Толщину биоцементного слоя можно определить ручным измерением после механического разрушения слоя с помощью калиберной скобы. В альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения, можно применять различные (неразрушающие) способы измерений, используемые в строительстве, сельском хозяйстве, геологии или в других областях применения (например, ручное устройство MIT-SCAN-T2), в зависимости от толщины загущения. В толщину слоя биоцементного слоя включен участок субстрата, который загустевает при добавлении смеси.

Прочность биоцементного слоя соответствует разрушающей силе (в Ньютонах (N)), которая должна быть применена для разрушения биоцементного слоя. Разрушение биоцементного слоя представляет собой точку, в которой уже не происходит (пластическая) деформация слоя в результате применения силы, но происходит разрыв слоя (биоцементации). Разрушение распознается по уменьшению измеряемой силы. Разрушающая сила (максимальное значение измерения силы) может быть определена следующим методом: Этот метод основан на стандартизированном способе исследования прочности цемента DIN EN 196-1:2005-05. По заявлению производителя, разрушающая сила измеряется с использованием цифрового (на разрушение) инструмента для измерения силы. Образец для исследования вдавливают в образец (до разрушения) с помощью испытательного стенда с кривошипом и непрерывно измеряют применяемую силу. Среднюю разрушающую силу рассчитывают по нескольким измерениям (>3). Средняя разрушающая сила, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, составляет от 0,5 до 1000 Н, в более предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - от 3 до 300 Н.

Способ, описанный в настоящем документе, также является предпочтительным, при этом образованный биоцементный слой (на этапе (d)) способа по настоящему изобретению) имеет коэффициент проницаемости (воды) в диапазоне от более 10^{-9} до 10^0 м/с, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - от более 10^{-9} до 10^{-3} м/с, в другом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - от более 10^{-8} до 10^{-3} м/с.

Необязательно, после этапа (d) способа по настоящему изобретению может иметь место следующий этап (e), который содержит или состоит из контролирования наличия факта предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - роста сорняков. Указанный контроль может осуществляться, например, путем определения скорости охвата ростом растений или сорняков путем ручной визуальной оценки, как описано в нижеследующих примерах. Этап (e) способа по настоящему изобретению можно повторять через регулярные промежутки времени, если это необходимо, например, каждые 24 или 48 часов.

Способ, описанный выше, является предпочтительным, при этом, субстрат выбран из группы, состоящей из песка, грунта, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - наземного грунта и растительного грунта, гумуса, щебня, гравия, глины, ила, опилок, бумаги, картона, древесностружечных плит, древесины хвойных пород, известняка, угля и его смесей.

Другой предпочтительный субстрат, применяемый в способе по настоящему изобретению, выбран из группы, состоящей из органического и неорганического материала и их смесей, в которых возможен рост растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - из песка тяжелых минералов, тонкозернистого песка, природного песка, кварцевого песка, кристаллического кварцевого песка, песка для кормления птиц, гравийного песка, сцепляющего песка, дробленого песка, кварцевой муки, минеральной смеси (камень, каменная крошка, гравий), песка для тройного обжига, савоньерской каменной муки, штукатурки, лёсса, дёрна, известнякового дробленого песка, известняковой муки, карбоната кальция (включая полиморфы, производные и смеси, а также GCC на природной основе (тонкодисперсный карбонат кальция - GCC) и синтетический PCC (осажденный карбонат кальция - PCC)), талька, доломита, белой извести (гидрат), трасса, цементов и смесей, микрокремнезёмов, мела (смесь), мрамора, перлита, покрывающего пласта, материала отвала, гематита, красного мела, магнезита, железной руды, стеатита, мыльного камня, каолина, мергеля, глинозема, аттапульгита, глинистых минералов, бентонита, цеолита, (калько)штукатурки, гравия, стеклянного порошка, оксида алюминия, гидроксида алюминия, оксида магния, оксида кальция, гидроксида кальция, магнезита, сланцевого порошка, пемзы, кристобалита (песок), романского цемента, боксита, пиритов, сфалеритов, силикатов, оксидов, карбонатов, древесины (щепа), мульчи, аллювиального грунта, латерита, красного железняка, золы, (древесная зола, летучая зола, костяная зола), грунтов с (свино)ферм, стандартных грунтов ЛЮФА (см. напр. <http://www.lufaspreyer.de>) или их смесей.

Способ, описанный выше, является также предпочтительным, при этом субстрат представляет собой земельный участок или посевную площадь, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - на воздухе, такой как, например, приусадебный участок, прилегающий участок террас или входов и выходов, возделываемый участок, фруктовый сад, виноградник, лесопитомник, парк, часть освоенной земли или городской территории, дорога, улица, пешеходная дорожка, железнодорожная линия или территория, используемая для промышленного производства.

В зависимости от свойств субстрата, подлежащего обработке, может оказаться целесообразным добавить, по меньшей мере, одну вышеупомянутую добавку к субстрату (или компонент (i), (ii) и/или (iii) смеси, предоставленной на этапе (b)), например, для улучшения реакционной способности субстрата с

биоцементом, образованным в ходе способа по настоящему изобретению. Преимущество в данном случае состоит в том, что это приводит к особенно твердому или стабильному биоцементному слою, который особенно эффективно подавляет рост сорняков.

Способ по настоящему изобретению позволяет, например, закрывать и/или отверждать стыковые поверхности террас, входов и выходов, подъездных путей, дорог или пешеходных дорожек, или открытых участков с помощью биоцементации, таким образом, эффективно подавляя рост растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения сорняков, в/на этих субстратах. Также возможно применение способа по настоящему изобретению для подавления сорняков в сельском хозяйстве, например, на сельскохозяйственных угодьях, используемых для выращивания зерновых или фруктов.

Поэтому, предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к способу по настоящему изобретению, описанному в настоящем документе, при этом, биоцементный слой, образованный на этапе (d), позволяет (далее) расти культурным растениям, но предотвращает или уменьшает рост новых сорняков.

Предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения является способ, описанный выше, при этом растение или сорняк выбран из группы, состоящей из двудольных растений следующих родов: Абутилон, Сныть, Кокорыш, Щирица, Амброзия, Анхуза, Анагаллис, Анода, Антемис, Невзрачница, Арабидопсис, Лебеда, Сурепка, Маргаритка, Черёда, Свербига, Пастушья сумка, Чертополох, Касия, Василек, Марь, Хризантема, Бодяк, Болиголов, Кониза, Консолида, Вьюнок, Датура, Дескурайния, Десмодиум, Эмекс, Эквисетум, Эригерон, Эродиум, Эризимум, Эуфорбия, Фумария, Галеопсис, Галинзога, Галиум, Герань, Борщевик, Гибискус, Ипомея, Кохия, Яснотка, Бородавник, Латирус, Лепидиум, Литоспермум, Линария, Линдерния, Кривоцвет, Мальва, Матрикария, Мята, Пролесник, Моллюго, Незабудка, Папавер, Фарбитис, Подорожник, Полигонум, Портулак, Ранункулус, Редька, Жерушник, Ротала, Щавель, Солянка, Крестовник, Сесбания, Сидя, Синапис, Гулявник, Соланум, Осот, Сфеноклея, Стахис, Звездчатка, Одуванчик, Ярутка, Клевер, Мать-и-мачеха, Крапива, Вероника, Виола, Дурнишник; двудольных растений следующих родов: Арахис, Свекла, Брассика, Кукумис, Тыква, Гелиантус, Морковь, Глициния, Хлопчатник, Ипомея, Латук, Лен, Томат, Табак, Фасоль, Горох, Соланум, Горошек однодольных растений следующих родов: Эгилопс, Житняк, Полевица, Алопекурус, Метлица, Овес, Брахиария, Костёр, Ценхрус, Коммелина, Свиной, Циперус, Дактилоктениум, Росичка, Ежовник, Элеохарис, Элевсина, Эрагростис, Шерстяк, Овсяница, Фимбристелис, Гетерантера, Императа, Муррайя, Джункус, Лептохлоа, Плевел, Монохория, Паникум, Паспалум, Канареечник, Тимофеевка, Мятлик, Ротбеллия, Сагиттария, Сцирпус, Сетария, Сорго; и однодольных растений следующих родов: Аллиум, Ананас, Аспарагус, Овес, Ячмень, Рис, Паникум, сахарный тростник, Рожь, Сорго, Тритикале, Пшеница, Кукуруза; мхи класса печеночников (Маршантиевые), роголистники (Антоцеротовые), мхи (Бриопсиды);

Согласно предпочтительному варианту осуществления способа по настоящему изобретению, одно, несколько или все вышеупомянутые растения представляют собой, по меньшей мере, один печеночник, выбранный из группы, состоящей из следующих родов: Аколея, Акробольбус, Акрохилла, Акромастигум, Акросцифелла, Акросцифус, Акростология, Аделоколия, Айчисониелла, Аликулария, Аллисония, Аллисониелла, Алобиелла, Алобиеллопсис, Амазоопсис, Амфицефалозия, Амфилофоколя, Эндрюсиантус, Аневра, Аномакаулис, Аномоклада, Аномилия, Антелия, Антелис, Афанолежена, Аплюзия, Апомарсупелла, Апомецгерия, Апотреубия, Арахниопсис, Арктосцифус, Арнеллия, Асцидиота, Астерелла, Аталамия, Австрофоссомброния, Австролембидиум, Австролофозия, Австромецгерия, Австросцифус, Балантиопсис, Баззания, Блазия, Блефаридофиллум, Блефаростома, Бревиантус, Каликулярия, Калипогея, Калиптроколя, Кампаноклея, Кастаноклобос, Кавикулярия, Цефалойнезия, Цефалолобус, Цефаломитрион, Цефалозия, Цефалоэиелла, Цефалоэиопсис, Кератолежена, Цесиус, Хетофиллопсис, Хиастокавлон, Хилосцифус, Хлорантелия, Хонеклея, Кладомастигум, Кладоподиелла, Кландариум, Класматоколя, Кололежена, Колура, Коноцефалум, Коносцифус, Корсиния, Кронизия, Кроссогина, Криптохила, Криптоколя, Криптоколепсис, Криптомитриум, Криптостипула, Криптоталлус, Куспидатула, Цианолофоколя, Циатодиум, Цилиндроклея, Делавайелла, Дендробазания, Дендромастигофора, Денотарисия, Дихитон, Динклерия, Диплоколя, Диплофиллум, Дуиния, Дрепанолежена, Друцелла, Дюмортьера, Дюмортьеропсис, Энигмелла, Эокалипогея, Эоизотакис, Эоплеурозия, Эотрихоколя, Эремонотус, Эвкаликс, Эвансия, Эвансиантус, Экзормотека, Фоссомброния, Фруллания, Фускоцефалоэиопсис, Гакстрёмия, Геокаликс, Геоталлус, Герхилдиелла, Гёбелиелла, Гёбелбриум, Гонгилантус, Готтшея, Готтшелия, Гринеоталлус, Троллея, Гимнанте, Гимноколеопсис, Гимномитрион, Гимносцифус, Гиротира, Гесселия, Гапломитриум, Гарпалежена, Гарпантус, Гаттория, Гатториантус, Гатториелла, Гепатостолонофора, Гербертус, Герпетиум, Герпокладиум, Герцогиантус, Герцогобриум, Гетерогемма, Гетеросцифус, Горикавелла, Гиалолепидозия, Гигробиеллалвацукия, Гигролембидиум, Гигрофила, Гименофитон, Гипоизотакис, Изолембидиум, Изотакис, Джемсониелла, Дженсеня, Юбула, Юбулопсис, Юнгерманния, Юнгерманнитес, Крунодиплофиллум, Курзия, Киматокаликс, Ламеллоколя, Лейоколя, Лейомитра, Лейомилия, Лейосцифус, Лежена, Лембидиум, Лепидогина, Лепидолена, Лепидозия, Лептолежена, Лептофиллопсис, Лептосцифопсис, Лептосцифус, Летоколя, Лиохлена, Лобатириклардия, Лофоколя, Лофонардия, Лофозия, Лофозипсис, Лунулария, Макродиплофиллум, Макулия, Макиноа, Манния, Маршанция, Мархезиния, Марсупелла, Марсупидиум, Массула, Массулария, Мاستигобриум, Мастигопельма,

Мастигофора, Мастигопсис, Мезоптихия, Метакалипогейя, Метаигробиелла, Мецгерия, Мецгерипсис, Микризофилла, Микролеженя, Микролепидозия, Микроптеригиум, Мизутания, Мниолома, Мёркия, Монокарпус, Моноклея, Монодактилопсис, Моносолениум, Митилопсис, Наномарсупелла, Нардия, Несиосцифус, Неогроллея, Неоходзония, Неотрихоколея, Нотероклада, Нотогимномитрион, Нотострепта, Нотсцифус, Новеллия, Обтусифолиум, Одонтолеженя, Одонтосхизма, Олеолофозия, Оксимитра, Пахиглосса, Пахисхистохила, Паллавициния, Паракромастигум, Парасхистохила, Патарола, Пединофиллопсис, Пединофиллум, Пеллия, Пелтолепсис, Пердузения, Перссониелла, Петалофиллум, Фиколепидозия, Филлоталлия, Физиотиум, Физотека, Пизаноя, Плагиохазма, Плагиохилла, Плагиохилидиум, Плагиохилион, Платикаулис, Плектоколея, Плевранте, Плевроклада, Плеврокладопсис, Плеврокладула, Плеврозия, Поданте, Подомитриум, Порелла, Празантус, Прейссия, Принолобус, Протолофозия, Протомарсупелла, Протосизгиелла, Протосизгиелла, Псеудоцефалозия, Псеудоцефалоэиелла, Псевдолофоколея, Псевдолофозия, Псевдомарсупидиум, Псевдоневра, Псевдотритомария, Псилоклада, Птеропсиелла, Птилидиум, Радуга, Ребулия, Ризокаулия, Родоплагиохила, Риккардия, Риччия, Риччиелла, Риччиокарпос, Риелла, Ройвайния, Руизантус, Руттнерелла, Саккобазис, Саккогина, Сандеоталлус, Саркоцифос, Саркомитриум, Савтерия, Скапания, Скафофиллум, Схифнерия, Схисма, Схистохила, Схистохиластер, Схистохилопсис, Скофильдия, Сендгнера, Сеппельция, Севардиелла, Симодон, Соленостома, Сотбия, Сферокарпус, Сфагноэцетис, Спруцелла, Стеереелла, Стеереоколея, Стеноррипис, Стефандиум, Стефиниелла, Стефаниеллидиум, Стефенсониелла, Симфиогина, Симфиоинопсис, Симфиомитра, Синхимениум, Сизгиелла, Тениолеженя, Таргиония, Тегулифолиум, Телараня, Таллокарпус, Треубия, Триандрофиллум, Трихоколея, Трихоколеопсис, Трихостилюм, Трихотемнома, Трилофозия, Тритомария, Тилимантус, Ванаея, Вандиемения, Вердорния, Ветаформа, Веттстейния, Виеснерелла, Ксенохила, Ксеноталлус, Зоопсиделла, Зоопсис.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления способа по настоящему изобретению, одно, несколько или все вышеупомянутые растения представляют собой по меньшей мере один мох, выбранный из группы, состоящей из следующих родов: Абиетинелла, Акантокладиелла, Акантокладиум, Акантодиум, Аканторринхиум, Акавлон, Акавлонпсис, Ахрофиллум, Ацидодонтиум, Акрокладиум, Акропориум, Акросхисма, Актинодонтиум, Актиногуйдиум, Аделотециум, Экваториелла, Эбриидиум, Эбриопсис, Эбриум, Эролиндигия, Алгария, Алигриммия, Аллениелла, Аллиониеллопсис, Алоина, Алоинелла, Алофозия, Алзия, Амблиодон, Амблиодум, Амблестегиелла, Амблестегийум, Амблитропис, Амбуханания, Амфидиум, Амфоридиум, Амфоритека, Анакалипта, Анакамптодон, Анаколия, Анцистродес, Андоя, Андрея, Андрезобриум, Аниктангийум, Анизотециум, Анодон, Анодонтиум, Аноэктангийум, Аномобриум, Аномодон, Антитрихия, Онгстремия, Онгстремийопсис, Апалодиум, Афанорегма, Апиокарпа, Аплодон, Аптеригиум, Аптихелла, Аптихопсис, Аптихус, Арбускула, Арбускулогипоптеригиум, Архефемеропсис, Архидиум, Арктоа, Аргиробриум, Артрокормус, Асхисма, Асхистодон, Астерисциум, Астомиопсис, Астомум, Астродонтиум, Астрофиллум, Атрактилокарпус, Атрихопсис, Атрихум, Авлакомитриум, Авлакомниум, Авлакопилум, Австинелла, Австрохондэлла, Австрофилиберциелла, Болдвиниелла, Барбелла, Барберллопсис, Барбула, Бартрамия, Бартрамиопсис, Бееверия, Беллибарбула, Бенитогания, Бестия, Биссеция, Блиндия, Боулайя, Брахелима, Брахидонтиум, Брахимениум, Брахимитрион, Брахиодус, Брахистелеум, Брахитециаструм, Брахитециелла, Брахитециум, Брахитрихум, Брайтвайтея, Брунфельсия, Брауния, Брейдлерия, Бреутелия, Бротера, Бротерелла, Бротеробриум, Брухия, Брихния, Бримела, Бриоандерсония, Бриобекеттия, Бриобриттония, Бриобротера, Бриоцеутоспора, Бриохеня, Бриокрумия, Бриодиксония, Бриодузения, Бриоэритрофиллум, Бриогапнокладиум, Бриогумбертия, Бриомалтэя, Бриомангиния, Бриомниум, Брионогухия, Брионорризия, Бриофиксия, Бриозедгвигия, Бриострейманния, Бриотестуа, Бриум, Букиелла, Букландиелла, Бурнеттия, Буксбаумия, Каллиалария, Калликладиум, Калликоста, Калликостелла, Калликостеллопсис, Каллиергидиум, Каллиергон, Калогипнум, Калимпераструм, Калимперес, Калимперидиум, Калимперопсис, Калиптогон, Калиптотециум, Калиптрохета, Камптохете, Камптодонтиум, Камптотециум, Кампиладельфус, Кампидиум, Кампилиум, Кампилодонтиум, Кампилофиллум, Кампилоподиелла, Кампилоподиум, Кампилопус, Кампилостелиум, Каналогипоптеригиум, Кардоция, Кардоцилла, Карибеогипнум, Катагониопсис, Катагонийум, Катариня, Катаринелла, Катаромнион, Катоскопиум, Цекалифум, Цератодом, Цеутоспора, Цеутотека, Хетомитрелла, Хетомитриопсис, Хетомитриум, Хетофора, Хамебриум, Хамберлайния, Хамелейон, Хейлотея, Хения, Хилеобрион, Хиолома, Хионостомум, Хоризодонтиум, Хризо-гипнум, Хризобластелла, Хризокладиум, Хризогипнум, Цинклидиум, Циркулифолиум, Циррифиллум, Кладастомум, Кладомнион, Кладофаскум, Кладоподантус, Кладоподантус, Клаоподиум, Класматодон, Кластобриелла, Кластобриофиллум, Кластобриопсис, Кластобриум, Клавитека, Клейстокарпидиум, Клейстостома, Климациум, Цнеструм, Кодноблефарон, Кодноблефарум, Кодриофорус, Целидиум, Колеохетиум, Колободонтиум, Кокардия, Кономитриум, Коностомум, Косцинодон, Косцинодонтелла, Костезия, Краспедофиллум, Кратонеурелла, Кратонеурон, Кратонеуропсис, Кросбия, Кроссидиум, Кроссомитриум, Крумия, Крумускус, Крихфея, Крифеадельфус, Криптокарпон, Криптодикранум, Криптогониум, Криптолептотон, Криптопапиллария, Криптоподия, Криптоподиум, Криптотека, Ктениадельфус, Ктенидиум, Ктениум, Купрессина, Курвикладиум, Курвирамея, Циатофорелла, Циатофорум, Циклодиктион, Цигниелла, Циликкарпус, Свиной, Цинодонцилла, Цинодонциум, Цинонтодиум, Цирто-гипнум, Циртомниум, Циртоподендрон,

Дальтония, Дасимитриум, Доусония, Дендро-гипнум, Дендроальсия, Дендроциатофорум, Дендрогипоптеригиум, Дендролитотрихум, Дерматодон, Десматодон, Десмотека, Диалитрихия, Диафанотиллум, Дихелодонтиум, Дихелима, Диходонциум, Дикладиелла, Дикнемолома, Дикранелла, Дикранодон, Дикранодонциум, Дикранолома, Дикраноеейсия, Дикранум, Дидимодон, Димеродонтиум, Диморфокладон, Диобелон, Диобелонелла, Дифаскум, Дифисциум, Диплокомиум, Диплонеурон, Диплостихум, Дисцелиум, Дискофиллум, Диссодон, Дистихия, Дистихиум, Дистихофиллидиум, Дистихофиллум, Дитрихописис, Дитрихум, Диксония, Долихомитра, Долихомитриопсис, Долотортула, Доннеллия, Донрихардсия, Доркадион, Дозия, Дрепаниум, Дрепано-гипнум, Дрепанокладус, Дрепанофиллария, Дрепанофиллум, Друмондия, Дриптодон, Друзения, Дутиелла, Эккремидиум, Эхинодиописис, Эхинодиум, Эхинофиллум, Эктропотечиелла, Эктропотечиопсис, Эктропотечиум, Элеутера, Эльарвея, Эльмериобриум, Элодиум, Энкалипта, Эндотрихелла, Эндотрихеллописис, Эндотрихум, Энтодон, Энтостодон, Энтостимениум, Эобрухия, Эохипоптеригиопсис, Эолейкодон, Эосфагнум, Эфемерелла, Эфемеридиум, Эфемеропсис, Эфемерум, Эпиптеригиум, Эремондон, Эриодон, Эриопус, Эрподиум, Эритробарбула, Эритродонтиум, Эритрофилластрум, Эритрофиллописис, Эритрофиллум, Эзенбекия, Эвкамптодонтописис, Эвкатагонииум, Эвкладиум, Евефемерум, Евмиуриум, Евпихиум, Эвринхиадельфус, Эвринхиастрем, Эвринхиелла, Эвринхиум, Эвругипнум, Эустихия, Евзигодон, Эксодиктион, Эксостратум, Эксертотека, Фабролескея, Фаброниласхиродон, Фабронидиум, Фаллациелла, Фауриелла, Фелиппонея, Фиедлерия, Фифеалсотечиадельфус, Фиссиденс, Флабеллидиум, Флейсхеробриум, Флорибундария, Флорсхуетзиелла, Фловерсия, Фонтиналис, Фороелла, Форсстремия, Фрамиелла, Фунария, Фунариелла, Гаммиелла, Гангвляя, Гаркея, Гаровалгия, Гастерогриммия, Гехебия, Геммабриум, Георгия, Гертрудия, Гертрудиелла, Гигаспермум, Гиральдиелла, Глобулина, Глобулинелла, Глоссадельфус, Глифомитриум, Глифомитриум, Глифотециум, Глиптотециум, Голландия, Гонгрония, Гониобриум, Гониомитриум, Градстейния, Гриммия, Груцилла, Гуембеллия, Гуеррамонтезия, Гимностомиелла, Гимностомум, Гировейзия, Габродон, Габродонльсхибеалвацукиелла, Гагениелла, Гематокаулис, Гампеелла, Гампеохипнум, Ганделиобриум, Гаплокладиум, Гаплодон, Гаплодонтиум, Гаплогимениум, Гаптимениум, Гарпидиум, Гарпофиллум, Гаррисония, Гарвея, Гебантиалтацилла, Геденезия, Геденазиаструм, Гедвигия, Гедвигидиум, Геликоблефарум, Геликодонтиадельфус, Геликодонттиум, Геликонема, Геликофиллум, Гелолидиум, Гемирагис, Геникодиум, Геннедиелла, Герпетиневрон, Герзогиелла, Гетерокладиум, Гетеродон, Гетерофиллиум, Гильдебрандцилла, Гилпертия, Гимантокладиум, Голоблефарум, Голодонтиум, Голомитриопсис, Голомитриум, Гомалия, Гомалиадельфус, Гомалиодендрон, Гомалиопсис, Гомалотечиелла, Гомалотециум, Гомомалиум, Гонделла, Гукерия, Гукериопсис, Горикавея, Горридогипнум, Гусноцилла, Гиалофиллум, Гидрокрифеалсодрепаниум, Гидрогониум, Гидропегон, Гидропегонелла, Гигроамблистегиум, Гигродикранум, Гигрогипнелла, Гигрогипнум, Гилокомиадельфус, Гилокомиаструм, Гилокомиопсис, Гилокомиум, Гименодон, Гименодонтописис, Гименолома, Гименостомум, Гименостилиелла, Гименостилиум, Гиокомиум, Гиофила, Гиофиладельфус, Гиофилописис, Гипнелла, Гинпитис, Гипнобартлеттия, Гипнодендрон, Гипнум, Гиподонтиум, Гипоптеригиум, Имбрибриум, Индопоттия, Индоутидиум, Индузиелла, Иноуетиудидиум, Изоптеригиопсис, Изоптеригиум, Изотециопсис, Изотециум, Егерина, Егеринопсис, Яффеуелиобриум, Юрацкеелла, Киэрия, Киндбергия, Кингиобриум, Клейовойзиопсис, Копонения, Курогимегипнум, Лампрофиллум, Леерсия, Лейодонтиум, Лейомела, Лейомитриум, Лейотека, Лембофиллум, Лепидопилидиум, Лепидопиллум, Лептангиум, Лептобарбула, Лептобриум, Лептокладиелла, Лептокладиум, Лептодикциум, Лептодонцилла, Лептодонтиопсис, Лептодонтиум, Лептогимениум, Лептофаскум, Лептоптеригинандрум, Лептостомопсис, Лептостомум, Лептотека, Лептотрихелла, Лептотрихум, Лепиродон, Лепиродонтописис, Лерация, Лерацилла, Лескурейя, Лескея, Лескеадельфус, Лескеелла, Лескеодон, Лескеодонтописис, Лесквереуксия, Леукобриум, Леукодон, Леукодонтелла, Леуколепис, Леуколома, Леукомиум, Леукоперихетиум, Леукофанелла, Леукофанес, Левиерелла, Лимбелла, Лимнобиум, Лимприхтия, Линдбергия, Линдигия, Лескеобриум, Лескипнум, Лоизобриум, Лузерия, Лофиодон, Лопидиум, Лоренция, Лоренциелла, Локсотис, Лудоругбия, Луизиерелла, Лиеллия, Макгрегорелла, Макуниелла, Макрокома, Макродиктиум, Макроимениум, Макромитриум, Макроспориелла, Макротамниелла, Макротамниум, Мамиллариелла, Мандониелла, Масхалантус, Масхалокарпус, Мастопома, Маттерия, Меезия, Мейотециелла, Мейотециопсис, Мейотециум, Мейотрихум, Мерцея, Мерцейопсис, Месохэте, Мезондон, Мезогус, Метадистихофиллум, Метанекера, Метеоридиум, Метеориелла, Метеориопсис, Метеориум, Мещлерелла, Мещлерия, Микралсописис, Микробриум, Микрокампилопус, Микрокроссидиум, Микротенидиум, Микродус, Микроеурихиум, Микромитриум, Микропома, Микротамниум, Микротечиелла, Микротуидиум, Михея, Милиххоферия, Милдея, Милдеелла, Мирония, Митробриум, Миттения, Миттенотамниум, Миттиридиум, Миябея, Мниадельфус, Мниобриум, Мниодендрон, Мниомалия, Мниум, Менкемейера, Молендоа, Моллия, Мориния, Мозениелла, Муеллериелла, Муеллеробриум,

Мускофлоршвеция, Мускоерзогия, Мириния, Миурелла, Миуриопсис, Миуриум, Миуроклада, Нанобриум, Наномитриопсис, Наномитриум, Некера, Некерадельфус, Некеритес, Некеропсис, Нематокладия, Необарбелла, Неокардоция, Неодикладиелла, Неодолихомитра, Неоофила, Неолескурея, Неолиндбергия, Неомакунья, Неомезия, Неоногухия, Неофония, Неорутенбергия, Неосарпиелла, Нифотрихум, Нобрегея, Ногоптериум, Ногухиодендрон, Нотолитотрихум, Охиобриум, Охробриум, Охирея, Октодидерас, Эдикладиум, Эдиподиелла, Эдиподиум, Окамурая, Олиготрихум, Онкофорсус, Ореас, Ореовейзия,

Оронтобриум, Ортоамблистегиум, Ортодикранум, Ортодон, Ортодонтиум, Ортодонтопсис, Ортограммия, Ортомитриум, Ортомнион, Ортомниопсис, Ортопус, Ортопиксис, Орторринхидиум, Орторринхиум, Ортостихелла, Ортостихидиум, Ортостихопсис, Ортотециелла, Ортотециум, Ортотециум, Ортоуидиум, Ортотрихум, Остервальдиелла, Отикодиум, Оксирринхиум, Оксистегус, Пахиневропсис, Пахиневрум, Палеокампилопус, Паламокладиум, Палисадула, Палуделла, Плустриелла, Панковия, Папиллария, Папиллидиопсис, Паралеукобриум, Парамиуриум, Параракокарпус, Паризия, Пелекиум, Пендулотециум, Пентастихелла, Пензигиелла, Перомнион, Фаромитриум, Фасконика, Фаскопсис, Фаскум, Филиберцилла, Филонотис, Филофиллум, Фотинофиллум, Филлодон, Филлодрепаниум, Филлогониум, Фискомитрелла, Фискомитриум, Физедиум, Пикобриум, Пиктус, Пилециум, Пилопогон, Пилопогонелла, Пилозе-риопус, Пилотрихелла, Пилотрихидиум, Пилотрихум, Пиннателла, Пирея, Пиреелла, Плагииобриодес, Плагииобриум, Плагииомниум, Плагииопус, Плагииорацелопус, Плагииотециум, Пластэвринхиум, Платидик-тия, Платигириелла, Платигириум, Платигипнидиум, Платигипнум, Платилома, Платиломелла, Плати-неврон, Плавбелия, Плевридитрихум, Плевридиум, Плеврохете, Плеврофаскум, Плевропус, Плеврорто-трихум, Плевровейзия, Плеврозиум, Плеврозигодон, Поксиелла, Подперя, Пецилофиллум, Погонатум, Полия, Полла, Полимеродон, Полиподиопсис, Политрихадельфус, Политрихастум, Политрихитес, По-литрихум, Поротамниум, Поротрихелла, Поротриходендрон, Поротрихопсис, Поротрихум, Потамиум, Поттия, Поттиопсис, Повеллия, Повеллиопсис, Принглеелла, Прионидиум, Прионодон, Псевдатрихум, Псевдефемерум, Псевдисотециум, Псевдоамблистегиум, Псевдобарбелла, Псевдобрауния, Псевдобриум, Псевдокалиергон, Псевдокампилиум, Псевдохоризодонтиум, Псевдокроссидиум, Псевдодимеродонти-ум, Псевдодистихиум, Псевдодитрихум, Псевдогигрогипнум, Псевдогиофила, Псевдогипнелла, Псевдо-лескея, Псевдолескеелла, Псевдолескеопсис, Псевдопилециум, Псевдопилотрихум, Псевдоплевропус, Псевдоподия, Псевдоптеробриум, Псевдорацелопус, Псевдоринхостегиелла, Псевдосклероподиум, Псевдосимблефарис, Псевдотиммиелла, Псевдотризмегистия, Псилопилум, Птеригинандрум, Птеробри-елла, Птеробриидиум, Птеробрион, Птеробриопсис, Птерогониадельфус, Птерогонидиум, Птерогониел-ла, Птерогониум, Птерогоневрум, Птерогофиллум, Птилиум, Птиходиум, Птихомитриопсис, Птихоми-триум, Птихомниелла, Птихомнион, Птихостомум, Пуиггария, Пуиггариелла, Пуиггариопсис, Пульхри-нодус, Пунгентелла, Пурселлия, Пилезия, Пилезиадельфа, Пилезиелла, Пилезиобриум, Пирамидула, Пи-рамитриум, Пиромитриум, Пирробриум, Квестикюла, Ракелоподопсис, Ракелопус, Ракомитриум, Ракопи-лум, Радулина, Райнерия, Рауйя, Рауэлла, Регматодон, Реймерсия, Ремиелла, Ренаульдия, Рабдодонтиум, Рабдовойзия, Ракокарпус, Ракопилопсис, Рамфидиум, Рафидорринхиум, Рафидостегиум, Рафидостихум, Рексофиллум, Ризофаброния, Ризогониум, Ризогипнум, Ризомниум, Ризопельма, Родобриум, Ринхо-гипнум, Ринхостегиелла, Ринхостегиопсис, Ринхостегиум, Ристофиллум, Ритидиадельфус, Ритидиаст-рум, Ритидиопсис, Ритидиум, Рихардсиопсис, Ригодиадельфус, Роэллия, Розулабриум, Роттлерия, Рутен-бергия, Сэлания, Сагенотортула, Сайнтеления, Сайтоа, Сайтобриум, Сайтоелла, Саниония, Сапрома, Сарконеврум, Сарментипнум, Сазаокея, Саулома, Скабриденс, Схимперелла, Схимперобриум, Схисти-диум, Схистомитриум, Схистофиллум, Схистостега, Схизомитриум, Схизимениум, Шлиефакея, Шло-теймия, Шрадеробриум, Шветшкея, Шветшкеопсис, Сциадокладус, Сциаромиелла, Сциармиопсис, Сциаромиум, Сциуро-гипнум, Склеродонтиум, Склерогипнум, Склероподиопсис, Склероподиум, Скопе-лофила, Скорпидиум, Скорпиуриум, Скулерия, Скиталина, Себиллея, Сенемобриум, Секра, Селигерия, Сематофиллитес, Сематофиллум, Семибарбула, Серполескея, Серпотортелла, Сарпиелла, Севоския, Сигмателла, Симофиллум, Симплициденс, Синокаллиергон, Синскея, Скитофиллум, Скоттсбергия, Сольмсия, Сольмсиелла, Сорапилла, Сферангиум, Сфероцефалус, Сферотециум, Сфагнум, Спириден-топсис, Спирула, Сплахнум, Спорледера, Спруцеелла, Сквамидиум, Стаблерия, Стеереклеус, Стеереоб-рион, Стегония, Стеллариомниум, Стенокарпидиопсис, Стенодесмус, Стенодиктион, Стенотециопсис, Стенотециум, Степпомитра, Стереодон, Стереодонтопсис,

Стереогипнум, Стейермаркиелла, Стокезиелла, Стоня, Стонеобриум, Страминергон, Страминер-гон, Стреблопилум, Стреблотрихум, Стрейманния, Стрефедиум, Стрептокалпита, Стрептоколея, Стреп-топогон, Стрептотрихум, Стремия, Стромбулиденс, Струкия, Струкия, Стиликомиум, Сварция, Симбле-фарис, Симфиодон, Симфизодон, Симфизодонтелла, Синтрихия, Сирроподон, Систегиум, Тайванобри-ум, Такакия, Тамарисцелла, Таксикаулис, Таксифиллум, Таксителиум, Тейлория, Тейходонтиум, Тенио-лофора, Теретиденс, Террестрия, Тетракосцинодон, Тетрафидопсис, Тетрафис, Тетраплодон, Тетрапте-рум, Тетрастихиум, Тетродонтиум, Тамниелла, Тамниопсис, Тамниум, Тамнобриум, Тамномалия, Телия, Тиемея, Туидиопсис, Туидиум, Тиридиум, Тизаномитрион, Тиммия, Тиммиелла, Тимокопонения, Толок-сис, Томентипнум, Тортелла, Тортула, Тувия, Тувиодендрон, Трахибриум, Трахикарпидиум, Трахикла-диелла, Трахицистис, Трахилома, Трахимитриум, Трахиодонтиум, Трахифиллум, Трахитециум, Трафик-сифиум, ТрEMATодум, Триходон, Триходонтиум, Трихолепис, Трихостелеум, Трихостомопсис, Трихо-стомум, Тридонтиум, Тригонодиктион, Триптерокладиум, Трикветрелла, Трисмегистия, Тристихиум, Туеркеймия, Улеаструм, Улеобриум, Улота, Унклякия, Вальдония, Вентуриелла, Верруциденс, Весикю-лария, Висекулариопсис, Ветипланаксис, Виридивеллус, Виттия, Воития, Вролийхейдия, Варбургиелла, Вардия, Варнсторфия, Вебера, Вейзиодон, Вейзиопсис, Вейссия, Вейссиодикранум, Вернериобриум, Веймоутия, Вийкия, Вильдия, Виллия, Вильсониелла, Юннанобрион, Зелометеориум, Зигодон, Зигот-рихия.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления способа по настоящему изобретению, одно, несколько или все вышеупомянутые растения представляют собой по меньшей мере один роголистник, выбранный из группы, состоящей из следующих родов: Антоцерос, Дендроцерос, Фолиоцерос, Гатториоцерос, Лейоспороцерос, Мегациерос, Мезоцерос, Нотоцерос, Нототилас, Парафиматоцерос, Феоцерос, Феомегациерос, Фиматоцерос, Сфероспороцерос.

Другим предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения является способ, описанный выше, при этом смесь присутствует в жидкой форме, в форме геля, пасты или порошка (см. выше).

Таким образом, смесь, предоставленная на этапе (b) способа по настоящему изобретению, может быть в форме смеси, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - в форме порошка, или в форме двух, трех, четырех или более жидких и/или гелеобразных, и/или пастообразных, и/или порошкообразных предварительных смесей, которые присутствуют отдельно друг от друга, и которые смешиваются вместе до или во время применения или введения на/в субстрат, подлежащий обработке на этапе (c).

Преимущество настоящего изобретения состоит в том, что обычно достаточно выполнить этапы (b)-(d) способа по настоящему изобретению один раз, чтобы гарантировать удовлетворительное подавление сорняков.

Однако согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, этапы (b)-(d) или (b) и (c) можно повторить один, два, три или более раз по мере необходимости, чтобы гарантировать особенно эффективную биоцементацию субстрата, подлежащего обработке, и, таким образом, особенно эффективное подавление сорняков.

Необязательно, согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, один или несколько дополнительных этапов способа может быть выполнено до применения или введения смеси, предоставленной на этапе (b), на/в субстрат, подлежащий обработке (как определено на этапе (a) способа по настоящему изобретению), таких как, например, сжигание растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - сорняков, расположенных на/в субстрате, ручное удаление (прополка) растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - сорняков, расположенных на/в субстрате, и/или обработка растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - сорняков, расположенных на/в субстрате, химическими реагентами, предназначенными для борьбы с сорняками. Эти этапы также можно повторять один, два, три и более раз, соответственно.

Предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к способу, описанному в настоящем документе, при этом, образование биоцементного слоя на этапе (d) способа не содержит экзотермическую реакцию (как определено в настоящем документе).

Согласно предпочтительному варианту осуществления способа по настоящему изобретению, этап удаления субстрата, идентифицированного на этапе (a), на/в котором рост растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - рост сорняков, подлежит предотвращению или уменьшению, не является необходимым для предотвращения или уменьшения роста растений и, таким образом, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, не является частью способа по настоящему изобретению, в частности, поскольку именно загущение и/или отверждение субстрата во время образования биоцементного слоя на этапе (d) способа вызывает предотвращение или уменьшение роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - роста сорняков.

Кроме того, в рамках способа по настоящему изобретению, описанного в настоящем документе, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения не требуется этап уплотнения субстрата, на/в котором рост растений подлежит уменьшению или предотвращению, или образованного биоцементного слоя для достижения предотвращения или уменьшения роста растений, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения - роста сорняков, и, таким образом, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, это не является частью способа по настоящему изобретению.

То, что указано в настоящем документе в отношении применения по настоящему изобретению, также применимо и к способу по настоящему изобретению, как описано в настоящем документе, и наоборот. Это применимо, в частности, к (предпочтительным) вариантам применения по настоящему изобретению, которые соответствуют (предпочтительным) вариантам осуществления способа по настоящему изобретению или могут быть получены из них, и наоборот.

Изобретение более подробно описано ниже посредством выбранных примеров. Если не указано иное, все данные относятся к массе.

Чертежи:

фиг. 1: подавление роста сорняков посредством неуреолитической биоцементации с применением бактериального штамма *V. pseudofirmus*: Действие против однодольных (мятлик луговой однолетний) и двудольных (подорожник ланцетолистный) растений. Средние показатели скорости охвата ростом сорняков за 42-дневный период документирования с еженедельным контролем контрольного образца (свер-

ху) в сравнении с образцом, обработанным биоцементной смесью 1 (в центре). Визуальное представление (внизу) роста сорняков при применении в контрольном образце (слева внизу) в сравнении с образцом, обработанным биоцементной смесью 1 (справа внизу), через 42 дня роста.

Фиг. 2: подавление роста сорняков посредством неуреолитической биоцементации с применением бактериальных штаммов *A. crystallopoietes*, *B. cohnii*, *B. halodurans* и *B. pseudofirmus*: Действие против однодольных (мятлик луговой однолетний) и двудольных (подорожник ланцетолистный) растений. Средние показатели скорости охвата ростом сорняков за 42-дневный период документирования для еженедельных контрольных измерений в сравнении с образцами, обработанными биоцементной смесью 1.

Фиг. 3: применение уреолитической биоцементации посредством *L. sphaericus* для подавления роста сорняков в кварцевом песке: Действие против однодольных (мятлик луговой однолетний) и двудольных (подорожник ланцетолистный) сорняков. Средние показатели скорости охвата ростом сорняков (сверху) за 42-дневный период документирования с еженедельной оценкой контрольного образца в сравнении с образцами, обработанными биоцементной смесью 2 и биоцементной смесью 3. Визуальное представление (в центре) роста сорняков при применении в контрольном образце (слева в центре) в сравнении с образцами, обработанными биоцементной смесью 2 (в центре) и биоцементной смесью 3 (справа в центре), через 42 дня роста в лабораторных условиях. Графическое представление загущения биоцементных слоев (внизу) путем исследования средней разрушающей силы образцов.

Фиг. 4: применение уреолитической биоцементации посредством *L. sphaericus* для подавления роста сорняков в земляном грунте: Действие против однодольных (мятлик луговой однолетний) и двудольных (подорожник ланцетолистный) сорняков. Средние показатели скорости охвата ростом сорняков (сверху) за 42-дневный период документирования с еженедельной оценкой контрольного образца в сравнении с образцами, обработанными биоцементной смесью 2 и биоцементной смесью 3. Визуальное представление (в центре) роста сорняков при применении в контрольном образце (слева в центре) в сравнении с образцами, обработанными биоцементной смесью 2 (в центре) и биоцементной смесью 3 (справа в центре), через 42 дня роста в лабораторных условиях. Графическое представление загущения биоцементных слоев (внизу) путем исследования средней разрушающей силы образцов.

Фиг. 5: применение уреолитической биоцементации посредством *Sr. pasteurii* для подавления роста сорняков в кварцевом песке: Действие против однодольных (мятлик луговой однолетний) и двудольных (подорожник ланцетолистный) сорняков. Средние показатели скорости охвата ростом сорняков (сверху) за 42-дневный период документирования с еженедельной оценкой контрольного образца в сравнении с образцами, обработанными биоцементной смесью 4 и биоцементной смесью 5. Визуальное представление (в центре) роста сорняков при применении в контрольном образце (слева в центре) в сравнении с образцами, обработанными биоцементной смесью 4 (в центре) и биоцементной смесью 5 (справа в центре), через 42 дня роста в лабораторных условиях. Графическое представление загущения биоцементных слоев (внизу) путем исследования средней разрушающей силы образцов.

Фиг. 6: применение уреолитической биоцементации посредством *Sr. pasteurii* для подавления роста сорняков в земляном грунте: Действие против однодольных (мятлик луговой однолетний) и двудольных (подорожник ланцетолистный) сорняков. Средние показатели скорости охвата ростом сорняков (сверху) за 42-дневный период документирования с еженедельной оценкой контрольного образца в сравнении с образцами, обработанными биоцементной смесью 4 и биоцементной смесью 5. Визуальное представление (в центре) роста сорняков при применении в контрольном образце (слева в центре) в сравнении с образцами, обработанными биоцементной смесью 4 (в центре) и биоцементной смесью 5 (справа в центре), через 42 дня роста в лабораторных условиях. Графическое представление загущения биоцементных слоев (внизу) путем исследования средней разрушающей силы образцов.

Фиг. 7: применение биоцементации для подавления роста сорняков в открытом грунте: Действие против непроросших и свежепроросших сорняков на сельскохозяйственной земле. Средние показатели скорости охвата контроля воды (сверху) в сравнении с образцом, обработанным биоцементной смесью 6 (в центре) за 42-дневный период документирования с еженедельной оценкой. Визуальное представление роста сорняков при применении в контрольном образце (слева внизу) в сравнении с образцом, обработанным биоцементной смесью 6 (справа внизу), через 42 дня роста на открытом воздухе.

Фиг. 8: применение биоцементации для подавления роста сорняков в открытом грунте: Действие против непроросших и свежепроросших сорняков в стыках тротуаров. Средние показатели скорости охвата контроля воды (сверху) в сравнении с образцом, обработанным биоцементной смесью 6 (в центре) за 42-дневный период документирования с еженедельной оценкой. Визуальное представление роста сорняков при применении в контрольном образце (слева внизу) в сравнении с образцом, обработанным биоцементной смесью 6 (справа внизу), через 42 дня роста на открытом воздухе.

Примеры:

Пример 1. Неуреолитическая биоцементация посредством *B. pseudofirmus* - подавление роста однодольных и двудольных сорняков.

Материалы и способы:

Эксперимент проводили в лабораторных условиях в цветочных горшках объемом 450 см³. Участок применения составил 78,5 см², соответственно. Всего было обработано 6 образцов.

Субстрат с грунтом, участвующий в эксперименте, состоял из кварцевого песка с размером зерен 0-2 мм. Песок был промыт и высушен производителем и, его использовали сразу. В качестве субстрата с грунтом использовали 300 г кварцевого песка на цветочный горшок.

До обработки, кварцевый песок был свободен от роста сорняков и содержал только остатки эндемичных семян сорняков или приток семян. Однако этого было недостаточно для эффективного роста сорняков. Посев сорняков производили с использованием 0,2 г *Plantago lanceolata* (Подорожник ланцетолистный) и 0,1 г *Roa annua* (Мятлик луговой однолетний) на сосуд, соответственно. Для этой цели семена сорняков обработали в верхнем слое грунта на глубину 2-4 мм.

Применяли жидкую биоцементную смесь 1, которая состояла из следующих компонентов в следующих концентрациях:

20,0	г/л	Дрожжевой экстракт
0,2	моль	ацетат кальция
0,2	моль	лактат кальция
6,0	г/л	мочевина
5×10^8	клеток/мл	<i>B. pseudofirmus</i>

Смесь также содержит микроэлементы и следы солей и сахаров, например (<1 мас.%). В этой среде мочевина служила, в первую очередь, в качестве источника азота (а не источника карбоната).

Все компоненты настоящей смеси, способные к биоцементации, за исключением бактерий штамма *B. pseudofirmus*, присутствовали в твердой форме. Бактерии присутствовали в форме жидкой культуры в культуральной среде, известной в существующем уровне техники, как описано, например, в работе Йонкерс Х.М. и др., Бетонные конструкции индивидуального изготовления -Walraven & Stoelhorst (под редакцией), 2008, Taylor & Francis Group, Лондон, ISBN 978-0-415-47535-8, раздел 2.1, с использованием 5 г/л дрожжевого экстракта в контексте настоящего изобретения. Твердые компоненты и бактерии в жидкой культуре смешивали непосредственно перед применением, а твердые компоненты растворяли.

Биоцементную смесь 1 и контроль воды применяли в трех повторениях по отношению к каждому из исследуемых участков. Везде количество применений на квадратный метр составляло 5 литров на каждое повторение. Для применения использовали пипетку.

После применения биоцементной смеси 1, происходила инкубация в течение 48 часов без орошения. В течение этого периода минимальная температура составляла 14,2°C, а максимальная составляла 25,2°C.

Рост сорняков был документально зафиксирован через 42 дня после применения. Минимальная и максимальная температура в этот период составляла 10,7°C и 34,0°C. Сосуды поливали один-три раза в неделю, в зависимости от потребностей. Цветочные горшки были выставлены на естественное освещение с дневным и ночным ритмом.

Рост сорняков документировали еженедельно. Были определены и биоцементный слой (толщина слоя, прочность), и, так называемая, скорость охвата. Показатели скорости охвата ростом сорняков определяли путем ручной визуальной оценки цветочных горшков в указанные моменты времени. Скорость охвата описывает в процентах участок, охваченный сорняками. Из этого, в свою очередь, рассчитывали степень эффективности по Эбботу следующим образом:

Степень эффективности = (скорость охвата контрольного образца $\frac{\text{день } xy}{\text{день } ху}$ - скорость охвата продукта $\frac{\text{день } ху}{\text{день } ху}$)/скорость охвата контрольного образца $\frac{\text{день } ху}{\text{день } ху}$.

Для проверки карбонатной формации, 10 мл биоцементной смеси 1 инкубировали на воздухе в реакционном сосуде в течение 24 ч при комнатной температуре. Затем осажденную гранулу получали центрифугированием и сушкой. Высушенную гранулу использовали для определения карбоната по Шейблеру.

Результаты:

Рост сорняков был почти полностью уменьшен в сравнении с контрольным образцом (фиг. 1). Средний показатель скорости охвата через 42 дня составил 2% на обработанном участке (фиг. 1, в центре) и 60% - на контрольном участке (фиг. 1, сверху). При обработке вышеуказанной биоцементной смесью 1 был образован биоцементный слой. Рост сорняков происходил в основном на тех участках, где был поврежден биоцементный слой (например, в высыхающих трещинах). 42-дневный временной период можно проследить на фиг. 1 (сверху и в центре). С течением времени виден эффект биоцементации в подавлении сорняков. На фиг. 1 показано непосредственное сравнение контрольного образца (слева внизу) и образца, к которому было применен продукт по настоящему изобретению (справа внизу) после 42 дней роста. Окончательная степень эффективности биоцементного продукта составила 96,7%.

Преимущество настоящего изобретения состоит в том, что биоцементная смесь так же эффективна, как и многие коммерчески доступные средства для подавления роста сорняков (данные не показаны), благодаря чему можно избежать различных недостатков, которые присущи таким средствам для подавления роста сорняков.

Качественный анализ карбонатной формации по Шейблеру показал положительную реакцию на биоцементную смесь. Контрольный образец, с другой стороны, не показал какой-либо карбонатной формации (данные не показаны).

Сопоставимые эффекты в отношении роста сорняков были также достигнуты при применении незначительно модифицированных составов биоцементной смеси 1, содержащей ацетат кальция, лактат кальция и/или хлорид кальция в концентрации 0,05-0,3 моль, соответственно, и суммарная концентрация кальция в смеси не превышает 0,4 моль (данные не показаны). Изменение концентрации мочевины (от 0,0 до 0,2 моль) или количества дрожжевого экстракта (от 0,1 до 30 г/л) также продемонстрировали хорошие показатели степени эффективности. Подавление роста сорняков зависело от примененных концентраций компонентов биоцементной смеси, соответственно (данные не показаны).

Весь вышеописанный эксперимент проводили поочередно с семенами сорняков, проросшими за 24 часа до применения биоцементной смеси. Для этой цели биоцементную смесь применяли через 24 часа после начала прорастания. Полученные результаты были сопоставимы с результатами, описанными в настоящем примере, и при применении смеси было достигнуто почти полное уменьшение роста сорняков (данные не показаны).

Кроме того, в биоцементной смеси 1, описанной выше, бактериальный штамм *B. pseudofirmus* был заменен такой же концентрацией количества клеток *B. cohnii*, *B. halodurans* или *A. crystallopoietes*, соответственно, причем, эксперимент проводили как описано выше, соответственно. *B. cohnii* и *B. halodurans* присутствовали в той же культуральной среде, что и *B. pseudofirmus* (см. выше), а *A. crystallopoietes* присутствовал в известной культуральной среде, такой как в работе Гамильтон, Р. В. и др., *Journal of Bacteriology* 1977, 129(2), 874-879 (см. раздел "Материалы и способы", стр. 874-875). Результаты исследований подавления роста сорняков этими альтернативными биоцементными смесями показаны на фиг. 2.

Пример 2. Неуреолитическая биоцементация посредством *L. sphaericus* - подавление роста однодольных и двудольных сорняков.

Материалы и способы:

В настоящем эксперименте, две различные биоцементные смеси, при этом каждая содержала один и тот же штамм бактерий, исследовали на двух субстратах с различным грунтом.

Эксперимент проводили в лабораторных условиях в цветочных горшках объемом 450 см³. Участок применения на сосуд составил 78,5 см², соответственно. Всего 9 цветочных горшков на субстрат с грунтом было обработано двумя разными биоцементными смесями (см. ниже).

Первый субстрат с грунтом, участвующий в эксперименте, состоял из кварцевого песка с размером зерен 0-2 мм. Кварцевый песок был промыт и высушен производителем и, его использовали сразу. В качестве субстрата с грунтом использовали 300 г кварцевого песка на цветочный горшок. В следующем ряду, в качестве второго субстрата с грунтом использовали просеянный земляной грунт. В этом случае, использовали 250 г земляного грунта на сосуд для применения смеси.

Оба субстрата с грунтом были свободны от роста сорняков до обработки. Однако оба грунта содержали минимальные остатки эндемичных семян сорняков или приток семян. Однако этого было недостаточно для эффективного роста сорняков. Посев сорняков производили с использованием 0,2 г *Plantago lanceolata* (Подорожник ланцетолистный) и 0,1 г *Roa annua* (Мятлик луговой однолетний) на сосуд, соответственно. Для этой цели сорняки обрабатывали в верхнем слое земляного грунта на глубину 2-4 мм.

В эксперименте применяли две разные жидкие биоцементные смеси.

Смесь 2 состояла из следующих компонентов в следующих концентрациях:

20,0	г/л	Дрожжевой экстракт
0,25	моль	хлорид кальция
18,0	г/л	мочевина
4 x 10 ⁸	клеток/мл	<i>L. sphaericus</i>

Смесь также содержала микроэлементы и следы солей и сахаров, например (<1%). В этой среде мочевины служила, в первую очередь, в качестве источника карбоната, а во вторую - в качестве источника азота.

В смесь 3 добавили 50 мл/л Силикада 8 (дисперсия золь-акрил кремнезема) в качестве добавки. Добавку использовали для достижения более длительной стабильности биоцементного слоя.

Компоненты биоцементных смесей 2 и 3 (без бактерий) присутствовали в твердой форме, соответственно. Бактерии присутствовали в форме жидкой культуры в культуральной среде, известной в существующем уровне техники, соответственно, как описано, например, в работе Дик, Дж. и др., *Biodegradation* 2006, 17, 357-367 (см. раздел "Материалы и способы", стр. 359). Твердые компоненты и бактерии в жидкой культуре смешивали непосредственно перед применением, соответственно, а твердые компоненты растворяли. Силикад 8 присутствовал в жидкой форме, и его добавили только в смесь 3.

Биоцементные смеси 2 и 3, а также контроль воды применяли в трех повторениях рядом друг с другом к двум исследуемым грунтам. Везде количество применений на квадратный метр составляло 5 литров на каждое повторение. Для применения использовали пипетку.

После применения биоцементных смесей, происходила инкубация в течение 48 часов без орошения. В течение этого периода, минимальная температура составляла 12,4°C, а максимальная составляла 24,2°C.

Рост сорняков был документально зафиксирован через 42 дня после применения. Минимальная и

максимальная температура в этот период составляла 9,7°C и 27,9°C. Сосуды поливали один-три раза в неделю, в зависимости от потребностей. Цветочные горшки были выставлены на естественное освещение с дневным и ночным ритмом.

Рост сорняков документировали еженедельно. Были определены и биоцементный слой (толщина слоя, прочность), и, так называемая, скорость охвата. Показатели скорости охвата ростом сорняков определяли путем ручной визуальной оценки цветочных горшков в указанные моменты времени. Скорость охвата описывает в процентах участок, охваченный сорняками. Из этого, в свою очередь, рассчитывали степень эффективности по Эбботу следующим образом:

Степень эффективности = (скорость охвата контрольного образца $_{\text{день } xy}$ - скорость охвата продукта $_{\text{день } xy}$)/скорость охвата контрольного образца $_{\text{день } xy}$.

Для проверки карбонатной формации, 10 мл биоцементных смесей 2 и 3, соответственно, инкубировали на воздухе в реакционном сосуде в течение 24 ч при комнатной температуре. Затем осажденную гранулу получали центрифугированием и сушкой, соответственно. Высушенные гранулы использовали для определения карбоната по Шейблеру.

Результаты:

На кварцевом песке рост сорняков был почти полностью уменьшен в сравнении с контрольным образцом с обеими биоцементными смесями 2 и 3 (фиг. 3). Средний показатель скорости охвата через 42 дня составил 0% на участке, обработанном биоцементной смесью 2, 0% - на участке, обработанном биоцементной смесью 3, и 31% - на контрольном участке. В результате обеих обработок (биоцементными смесями 2 и 3) образовался биоцементный слой. Рост сорняков происходил в основном на тех участках, где был поврежден биоцементный слой (например, в высыхающих трещинах). 42-дневный временной период можно проследить на фиг. 3 (сверху). Влияние биоцементации на подавление роста сорняков показано на фиг. 3 (в центре), где продемонстрировано непосредственное сравнение контрольного образца (слева в центре), биоцементной смеси 2 (в центре) и биоцементной смеси 3 (справа в центре). Окончательная степень эффективности обеих биоцементных смесей составила 100%, соответственно. Через 42 дня определяли прочность биоцементных слоев (как описано выше). Образец с биоцементацией со смесью 2, имел слой со средним показателем разрушающей силы 4,3 Н, однако, этот показатель ниже, чем у образца с биоцементацией со смесью 3 - 19,1 Н (см. фиг. 3 (ниже)). Путем включения добавки Силикад 8 в биоцементный слой (посредством биоцементной смеси 3) можно было бы достичь повышенной устойчивости к параметрам окружающей среды и, таким образом, вероятно, большей эффективности. В контрольном образце биоцементный слой отсутствовал.

На земляном грунте рост сорняков был почти полностью уменьшен в сравнении с контрольным образцом (фиг. 4). Средний показатель скорости охвата через 42 дня составил 0% на участке, обработанном биоцементной смесью 2, 2% - на участке, обработанном биоцементной смесью 3, и 50% - на контрольном участке. В результате обеих обработок (биоцементными смесями 2 и 3) образовался биоцементный слой. Рост сорняков происходил в основном на тех участках, где был поврежден биоцементный слой (например, в высыхающих трещинах). 42-дневный временной период можно проследить на фиг. 4 (сверху). Влияние биоцементации на подавление роста сорняков показано на фиг. 4 (в центре), где продемонстрировано непосредственное сравнение контрольного образца (слева в центре), биоцементной смеси 2 (в центре) и биоцементной смеси 3 (справа в центре). Окончательная степень эффективности двух биоцементных смесей 2 и 3 составила 100% и 96%, соответственно. Через 42 дня определяли прочность полученных биоцементных слоев (как описано выше). Образец с биоцементацией с смесью 2, имел слой со средним показателем разрушающей силы 20,5 Н, однако, этот показатель ниже, чем у образца с биоцементацией со смесью 3, имеющего показатель разрушающей силы 84,3 Н. Путем включения добавки Силикад 8 в биоцементный слой (посредством биоцементной смеси 3) можно было бы достичь повышенной устойчивости к параметрам окружающей среды и, таким образом, вероятно, большей эффективности. В контрольном образце биоцементный слой отсутствовал.

Качественный анализ карбонатной формации по Шейблеру показал положительную реакцию на биоцементные смеси 2 и 3. Контрольные образцы не показали присутствия карбонатной формации (данные не показаны).

Сопоставимые эффекты в отношении роста сорняков были также достигнуты при применении незначительно модифицированных составов биоцементных смесей 2 и 3, содержащих ацетат кальция, лактат кальция и/или хлорид кальция в концентрации 0,05-0,3 моль, соответственно, и суммарная концентрация кальция в смеси не превышает 0,4 моль (данные не показаны). Более значительное изменение концентрации мочевины (например, от 0,1 до 1,0 моль) или количества дрожжевого экстракта (например, от 0,1 до 30 г/л) также продемонстрировало хорошие показатели степени эффективности. Подавление роста сорняков зависело от концентраций компонентов, применяемых в соответствующей биоцементной смеси, соответственно (данные не показаны).

Весь вышеописанный эксперимент проводили поочередно с семенами сорняков, проросшими за 24 часа до применения соответствующей биоцементной смеси. Для этой цели соответствующую биоцементную смесь применяли через 24 часа после начала прорастания. Полученные результаты были сопоставимы с результатами, описанными в настоящем примере, и при применении соответствующей смеси

было достигнуто почти полное уменьшение роста сорняков (данные не показаны).

Пример 3. Неуреолитическая биоцементация посредством *Sp. pasteurii* - подавление роста одно-дольных и двудольных сорняков.

Материалы и способы:

В настоящем эксперименте, две различные биоцементные смеси, при этом каждая содержала один и тот же штамм бактерий, исследовали на двух субстратах с различным грунтом.

Эксперимент проводили в лабораторных условиях в цветочных горшках объемом 450 см³. Участок применения составил 78,5 см², соответственно. Всего 9 цветочных горшков на субстрат с грунтом было обработано двумя разными биоцементными смесями (см. ниже). Участок применения на сосуд составил 78,5 см², соответственно.

Первый субстрат с грунтом, участвующий в эксперименте, состоял из кварцевого песка с размером зерен 0-2 мм. Кварцевый песок был промыт и высушен производителем и, его использовали сразу. В качестве субстрата с грунтом использовали 300 г кварцевого песка на цветочный горшок. В следующем ряду, в качестве второго субстрата с грунтом использовали просеянный земляной грунт. В этом случае, использовали 250 г земляного грунта на сосуд для применения смеси.

Оба субстрата с грунтом были свободны от роста сорняков до обработки. Оба грунта содержали минимальные остатки эндемичных семян сорняков или приток семян. Однако этого было недостаточно для эффективного роста сорняков. Посев сорняков производили с использованием 0,2 г *Plantago lanceolata* (Подорожник ланцетолистный) и 0,1 г *Roa annua* (Мятлик луговой однолетний) на сосуд, соответственно. Для этой цели семена сорняков обработали в верхнем слое грунта на глубину 2-4 мм.

В эксперименте применяли две разные жидкие биоцементные смеси.

Смесь 4 состояла из следующих компонентов в следующих концентрациях:

20,0	г/л	Дрожжевой экстракт
0,25	моль	хлорид кальция
18,0	г/л	мочевина
4×10^8	клеток/мл	<i>Sp. pasteurii</i>

Смесь также содержала микроэлементы и следы солей и сахаров, например (<1%). В этой среде мочевина служила, в первую очередь, в качестве источника карбоната, а во вторую - в качестве источника азота.

В смесь 5 добавили 50 мл/л Силикада 8 (дисперсия золь-акрил кремнезема) в качестве добавки. Добавку использовали для достижения более длительной стабильности биоцементного слоя.

Компоненты биоцементных смесей 4 и 5 (без бактерий) присутствовали в твердой форме, соответственно. Бактерии присутствовали в форме жидкой культуры в культуральной среде, известной в существующем уровне техники, соответственно, как описано, например, в работе Кутберт, М. О. и др., *Ecological Engineering* 2012, 41, 32-40 (см. раздел 2.2, стр. 33). Твердые компоненты и бактерии в жидкой культуре смешивали непосредственно перед применением, соответственно, а твердые компоненты растворяли. Силикад 8 присутствовал в жидкой форме, и его добавили только в смесь 5.

Биоцементные смеси 4 и 5, а также контроль воды применяли в трех повторениях рядом друг с другом к двум исследуемым грунтам. Везде количество применений на квадратный метр составляло 5 литров на каждое повторение. Для применения использовали пипетку.

После применения биоцементных смесей, происходила инкубация в течение 48 часов без орошения. В течение этого периода, минимальная температура составляла 12,4°C, а максимальная составляла 24,2°C.

Рост сорняков был документально зафиксирован через 42 дня после применения. Минимальная и максимальная температура в этот период составляла 9,7°C и 27,9°C. Сосуды поливали один-три раза в неделю, в зависимости от потребностей. Цветочные горшки были выставлены на естественное освещение с дневным и ночным ритмом.

Рост сорняков документировали еженедельно. Были определены и биоцементный слой (толщина слоя, прочность), и, так называемая, скорость охвата. Показатели скорости охвата ростом сорняков определяли путем ручной визуальной оценки цветочных горшков в указанные моменты времени. Скорость охвата описывает в процентах участок, охваченный сорняками. Из этого, в свою очередь, рассчитывали степень эффективности по Эбботу следующим образом:

Степень эффективности = (скорость охвата контрольного образца_{день ху} - скорость охвата продукта_{день ху})/скорость охвата контрольного образца_{день ху}.

Для проверки карбонатной формации, 10 мл биоцементных смесей 4 и 5, соответственно, инкубировали на воздухе в реакционном сосуде в течение 24 ч при комнатной температуре. Затем осажденную гранулу получали центрифугированием и сушкой, соответственно. Высушенные гранулы использовали для определения карбоната по Шейблеру.

Результаты:

На кварцевом песке рост сорняков был почти полностью уменьшен в сравнении с контрольным участком (фиг. 5). Средний показатель скорости охвата через 42 дня составил 0% на участке, обработан-

ном биоцементной смесью 4, 0% - на участке, обработанном биоцементной смесью 5, и 40% - на контрольном участке. При обработке смесями образовался биоцементный слой. Рост сорняков происходил в основном на тех участках, где был поврежден биоцементный слой (например, в высыхающих трещинах). 42-дневный временной период можно проследить на фиг. 5 (сверху). Влияние биоцементации на подавление роста сорняков показано на фиг. 5 (в центре), где продемонстрировано непосредственное сравнение контрольного образца (слева в центре), биоцементной смеси 4 (в центре) и биоцементной смеси 5 (справа в центре). Окончательная степень эффективности обеих биоцементных смесей составила, примерно, 100%, соответственно. Через 42 дня определяли прочность биоцементных слоев (как описано выше). Образец с биоцементацией со смесью 4, имел слой со средним показателем разрушающей силы 4,1 Н, образец с биоцементацией со смесью 5, имел средний показатель разрушающей силы 19,3 Н (см. фиг. 5 (ниже)). Путем включения добавки Силикад 8 в биоцементный слой (посредством биоцементной смеси 5) можно было бы достичь повышенной устойчивости к параметрам окружающей среды и, таким образом, вероятно, большей эффективности. В контрольном образце биоцементный слой отсутствовал.

На земляном грунте рост сорняков был почти полностью уменьшен в сравнении с контрольным образцом (фиг. 6). Средний показатель скорости охвата через 42 дня составил 0% на участке, обработанном биоцементной смесью 4, 0% - на участке, обработанном биоцементной смесью 5, и 50% - на контрольном участке. При обработке смесями образовался биоцементный слой. Рост сорняков происходил в основном на тех участках, где был поврежден биоцементный слой (например, в высыхающих трещинах). 42-дневный временной период можно проследить на фиг. 6 (сверху). Влияние биоцементации на подавление роста сорняков показано на фиг. 6 (в центре), где продемонстрировано непосредственное сравнение контрольного образца (слева в центре), биоцементной смеси 4 (в центре) и биоцементной смеси 5 (справа в центре). Окончательная степень эффективности двух биоцементных смесей составила 100%, соответственно. Через 42 дня определяли прочность полученных биоцементных слоев (как описано выше). Образец с биоцементацией со смесью 4, имел слой со средним показателем разрушающей силы 20,8 Н, образец с биоцементацией со смесью 5, имел средний показатель разрушающей силы 66,8 Н. Путем включения добавки Силикад 8 в биоцементный слой (посредством биоцементной смеси 5) можно было бы достичь повышенной устойчивости к параметрам окружающей среды и, таким образом, вероятно, большей эффективности. В контрольном образце биоцементный слой отсутствовал.

Качественный анализ карбонатной формации по Шейблеру показал положительную реакцию на биоцементные смеси 4 и 5, соответственно. Контрольные образцы не показали присутствия карбонатной формации (данные не показаны).

Сопоставимые эффекты в отношении роста сорняков были также достигнуты при применении незначительно модифицированных составов биоцементных смесей 4 и 5, содержащих ацетат кальция, лактат кальция и/или хлорид кальция в концентрации 0,05-0,3 моль, соответственно, и суммарная концентрация кальция в смеси не превышает 0,4 моль (данные не показаны). Более значительное изменение концентрации мочевины (например, от 0,1 до 1,0 моль) также продемонстрировало хорошие показатели степени эффективности. Подавление роста сорняков зависело от концентраций компонентов, применяемых в соответствующей биоцементной смеси, соответственно (данные не показаны).

Весь вышеописанный эксперимент проводили поочередно с семенами сорняков, проросшими за 24 часа до применения соответствующей биоцементной смеси. Для этой цели соответствующую биоцементную смесь применяли через 24 часа после начала прорастания. Полученные результаты были сопоставимы с результатами, описанными в настоящем примере, и при применении соответствующей смеси было достигнуто почти полное уменьшение роста сорняков (данные не показаны).

Пример 4. Открытый грунт - подавление роста сорняков на сельскохозяйственной земле и в стыках тротуаров.

Материалы и способы:

Эксперимент проводился на сельскохозяйственной земле и на зацементированной подъездной дорожке. Участок применения составил 6 см², соответственно.

Субстрат с грунтом сельскохозяйственной земли состоял из природного земляного грунта. Перед применением смеси по настоящему изобретению (см. ниже), сельскохозяйственную землю очищали от имеющихся сорняков путем химической обработки глифосатом (примерно, за 6 месяцев до настоящего эксперимента). После этой предварительной обработки на поверхности не осталось никаких растительных остатков.

Сцепляющий материал подъездной дорожки состоял в основном из сцепляющего гравия и сцепляющего песка. Перед применением, эти участки очищали механическим путем от имеющихся сорняков с помощью кустореза. После этой предварительной обработки на поверхности не осталось никаких растительных остатков.

Оба грунта содержали семена сорняков, приток семян и, возможно, свежие проростки или растительные остатки, находящиеся там. Искусственный посев сорняков не проводили, так как на обоих участках было достаточно эндемичных сорняков.

Для эксперимента применяли жидкую биоцементную смесь 6, которая состояла из следующих компонентов и концентраций:

18,0	г/л	Мочевина
62,5	г/л	лигносульфонат
5×10^8	клеток/мл	<i>Sporosarcina pasteurii</i>

Смесь также содержит микроэлементы и следы солей, сахаров и дрожжевого экстракта, например (<1%).

Бактерии присутствовали в форме жидкой культуры в культуральной среде (см. описание в предыдущем примере 3). Мочевина и лигносульфонат первоначально присутствовали в твердой форме. Их растворяли в воде непосредственно перед применением и смешивали с жидкой культурой бактерий.

Биоцементную смесь 6 и контроль воды применяли в трех повторениях по отношению к каждому из двух исследуемых участков, соответственно. Везде количество применений на квадратный метр составляло 4 литра на каждое повторение. Для применения использовали стандартную лейку (объемом 5 л).

После применения биоцементной смеси 6, проводили инкубацию в течение 48 часов без дождя или искусственного орошения. В течение этого периода минимальная температура составляла 5°C, а максимальная составляла 25°C.

Рост сорняков был документально зафиксирован через 42 дня после применения. Минимальная и максимальная температура в этот период составляла 5°C и 33°C. Общее количество осадков за период документирования составило 91 мм (л/м²). Благодаря погоде, дополнительный полив не требовался.

Рост сорняков документировали еженедельно. Были определены и биоцементный слой (толщина слоя, прочность), и, так называемая, скорость охвата. Показатели скорости охвата ростом сорняков определяли путем ручной визуальной оценки цветочных горшков в указанные моменты времени. Скорость охвата описывает в процентах участок, охваченный сорняками. Из этого, в свою очередь, рассчитывали степень эффективности по Эбботу следующим образом:

Степень эффективности = (скорость охвата контрольного образца _{день ху} - скорость охвата продукта _{день ху})/скорость охвата контрольного образца _{день ху}.

Результаты:

На сельскохозяйственной земле рост сорняков был значительно уменьшен, в сравнении с контрольным участком. Скорость охвата через 42 дня составила 3,3% на обработанных участках и 70,0% - на контрольном участке. Образовался биоцементный слой. Рост сорняков происходил в основном на тех участках, где был поврежден биоцементный слой (например, в высыхающих трещинах). 42-дневный временной период можно проследить на фиг. 7 (сверху, контроль воды) и на фиг. 7 (в центре, обработка биоцементной смесью 6). На фиг. 7 (внизу) показано непосредственное сравнение контрольного образца и образца применения (отмечено маркером, соответственно). Окончательная степень эффективности биоцементной смеси 6 составила 95,2%.

На зацементированной подъездной дорожке рост сорняков также был значительно уменьшен, в сравнении с контрольным участком. Скорость охвата через 42 дня составила 3,7% на обработанных участках и 40,0% - на контрольном участке. Здесь тоже образовался биоцементный слой. 42-дневный временной период можно проследить на фиг. 8 (сверху, контроль воды) и на фиг. 8 (в центре, обработка биоцементной смесью 6). На фиг. 8 (внизу) показано непосредственное сравнение контрольного образца и образца применения (в стыках). Окончательная степень эффективности биоцементного продукта составила 90,8%.

Преимущество настоящего изобретения состоит в том, что биоцементная смесь так же эффективна, как и многие коммерчески доступные средства для подавления роста сорняков (данные не показаны), благодаря чему можно избежать различных недостатков, которые присущи таким средствам для подавления роста сорняков.

Сопоставимые эффекты в отношении роста сорняков в открытом грунте были также показаны с альтернативными составами смесей, дополнительно содержащими 0,1-0,3 моль CaCl₂ (на основе смеси 6) (данные не показаны). Более значительно изменение концентрации мочевины (например, от 1,0 до 0,15 моль) также продемонстрировало хорошие показатели степени эффективности в подавлении роста сорняков (данные не показаны).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Применение смеси, способной к биоцементации, в качестве средства предотвращения или уменьшения роста растений, при котором смесь содержит или состоит из следующих компонентов:

- (i) по меньшей мере одного организма и/или фермента, способного образовывать карбонат и/или индуцировать, и/или катализировать карбонатную формацию,
- (ii) по меньшей мере одного вещества для образования карбоната,
- (iii) по меньшей мере одного источника катионов; и
- (iv) по меньшей мере одной добавки, выбранной из группы, включающей питательные вещества; (био)полимеры, включающие полигидроксибутират, полилактид, полибутилен сукцинат, полиакриловую кислоту, полиметакрилат, поли(2-гидроксиэтилметакрилат), поливиниловый спирт, поливинилацетат,

поливинилпирролидон, поли(2-этил-2-оксазолин), полистирол, полиамид, сополимеры, полиаминовые кислоты, целлюлозу и ее производные, крахмал и его производные, лигнины и их производные, пектины и их производные, природный клей, включающий аравийскую камедь, латекс, каучук и их производные, хитин и его производные, хитозан и его производные, циклодекстрины и их производные, декстрины и их производные; гидрогелеобразователи, включающие ксантановую камедь, альгинаты и агар-агар; холоднорастворимый и/или теплорастворимый (растительный) клей; карбонаты кальция и смеси, содержащие карбонаты кальция, включающие перламутр, аморфные карбонаты кальция, осажденный карбонат кальция, арагонит, кальцит, фатерит и их смеси и производные; внеклеточные полимерные вещества (EPS) и полисахариды, включающие микробные экзополисахариды, содержащие или состоящие из малеиновой кислоты, уксусной кислоты, молочной кислоты, лактозы, сахарозы, глюкозы, фруктозы и/или инулина; источников белка, волокон и волокнистых материалов, включающих казеин, альбумин, дрожжевые экстракты, пептоны, целлюлозные волокна, древесные волокна, древесно-целлюлозные волокна; кукурузный экстракт, маточный раствор лактозы, белковые лизаты, мелассы, белковые отходы от производства дрожжей, производства мяса, молочной промышленности и бумажного производства; силикаты и их производные; акрилаты и их производные; водосвязывающие вещества, аналогичные водосвязывающему; цемент и цементные добавки, включающие песок, известь и их производные, оксид алюминия, оксид кальция, гидроксид кальция, гидроксид алюминия, золу, включающую летучую золу и костную золу, микрокремнезем, каолин, бентониты, наполнителей, включающих белую известь (гидрат), известняковый дробленый песок и известняковый порошок; смолы и эпоксины; природные и химические гербициды; фунгициды; моллюскициды; инсектициды; гидрофобизаторы и восковые эмульсии; эмульгаторы; связующие вещества; тиксотропные агенты; зародыши кристаллизации и модификаторы кристаллизации; жирные кислоты; минералы и микроэлементы; соли, включающие фосфаты и сульфаты; горные породы, включающие пемзу и сланцевый порошок; бактерии, способные образовывать полимеры.

2. Применение по п.1, при котором смесь присутствует в жидкой форме, в форме геля, пасты или порошка.

3. Применение по п.1 или 2, при котором, один или несколько, или все вышеупомянутые организм(ы) выбран/выбраны из группы, включающей микроорганизмы, предпочтительно выбранный/выбранные из группы, включающей микроорганизмы типа Firmicutes, предпочтительно класса Bacilli, предпочтительно отряда Bacillales, предпочтительно семейств Planococcaceae или Bacillaceae, предпочтительно родов Sporosarcina, Lysinibacillus или Bacillus, предпочтительно, выбраны из видов Sporosarcina pasteurii, Sporosarcina ureae, Lysinibacillus sphaericus, Lysinibacillus fusiformis, Bacillus megaterium, Lysinibacillus sp., Bacillus pseudofirmus, Bacillus halodurans или Bacillus cohnii; микроорганизмы типа Proteobacteria, предпочтительно классов Alphaproteobacteria, Gammaproteobacteria, Deltaproteobacteria или Epsilonproteobacteria, предпочтительно отрядов Enterobacteriales, Muxococcales, Campylobacteriales, Pseudomonadales или Caulobacterales, предпочтительно семейств Enterobacteriaceae, Muxococcaceae, Helicobacteraceae, Pseudomonadaceae или Caulobacteraceae, предпочтительно родов Proteus, Muxococcus, Helicobacter, Pseudomonas или Brevundimonas, предпочтительно выбраны из видов Proteus vulgaris, Proteus mirabilis, Muxococcus xanthus, Helicobacter pylori, Pseudomonas aeruginosa или Brevundimonas diminuta; микроорганизмы типа Actinobacteria, предпочтительно класса Actinobacteria, предпочтительно отряда Actinomycetales, предпочтительно семейств Brevibacteriaceae или Micrococcineae, предпочтительно родов Brevibacterium или Micrococcaceae, предпочтительно выбраны из видов Brevibacterium lines или Arthrobacter crystallopoietes; микроорганизмы типа Cyanobacteria, предпочтительно класса Cyanobacteria, предпочтительно порядка Synechococcales, предпочтительно семейства Synechococcaceae, предпочтительно рода Synechococcus, предпочтительно вида Synechococcus.

4. Применение по любому из предыдущих пунктов, при котором один, несколько или все вышеупомянутые ферменты выбран/выбраны из группы, включающей уреазы, аспарагиназы, карбоангидразы и метаболические ферменты.

5. Применение по любому из предыдущих пунктов, при котором одно, несколько или все вышеупомянутые вещества для образования карбоната выбрано/выбраны из группы, включающей мочевину и ее соли, органические кислоты, такие как молочную кислоту и ее соли, предпочтительно карбоксилаты и их эфиры, глюконовую кислоту и ее соли, предпочтительно карбоксилаты и их эфиры, уксусную кислоту и ее соли, предпочтительно карбоксилаты и их эфиры, муравьиную кислоту и ее соли, предпочтительно карбоксилаты и их эфиры, пептиды, предпочтительно содержащие аспарагин, глутамин и/или глутаминовую кислоту, аминокислоты, предпочтительно аспарагин, глутамин и глутаминовую кислоту и ее соли, предпочтительно карбоксилаты и их эфиры, субстраты растительного и животного комплекса, в частности, пептон, дрожжевой экстракт, мясной экстракт, питательный бульон и казामीновая кислота, кукурузный экстракт, маточный раствор лактозы, белковые лизаты, предпочтительно от гороха, мяса или томатов, от углекислого газа и метана.

6. Применение по любому из предыдущих пунктов, при котором один, несколько или все вышеупомянутые источники катионов выбран/выбраны из группы, включающей органические и неорганические соли кальция, предпочтительно нитрата кальция, ацетата кальция, лактата кальция и хлорида кальция, соли магния, соли марганца, соли цинка, соли кобальта, соли никеля, соли меди, соли свинца, соли

железа, соли кадмия, полимеры, предпочтительно катионные полимеры, катионы тяжелых металлов, катионы легких металлов, радиоактивные катионы и их смеси.

7. Применение по любому из предыдущих пунктов, при котором растение выбрано из группы, включающей двудольные растения следующих родов: Абутилон, Сныть, Кокорыш, Щирица, Амброзия, Анхуза, Анагаллис, Анода, Антемис, Невзрачница, Арабидопсис, Лебеда, Сурепка, Маргаритка, Череда, Свербига, Пастушья сумка, Чертополох, Кассия, Василек, Марь, Хризантема, Бодяк, Болиголов, Кониза, Консолида, Вьюнок, Датура, Дескурайния, Десмодиум, Эмекс, Хвощ, Эригерон, Эродиум, Желтушник, Эуфорбия, Фурмария, Пикульник, Галинзога, Подмаренник, Герань, Борщевик, Гибискус, Ипомея, Кохия, Яснотка, Бородавник, Латирус, Лепидиум, Литоспермум, Линария, Линдерния, Кривоцвет, Мальва, Матрикария, Мята, Пролесник, Моллюго, Незабудка, Папавер, Фарбитис, Подорожник, Полигонум, Портулак, Ранункулюс, Редька, Жерушник, Ротала, Щавель, Солянка, Крестовник, Сесбания, Сидя, Синапис, Гулявник, Соланум, Осот, Сфеноклея, Стахис, Звездчатка, Одуванчик, Ярутка, Клевер, Мать-и-мачеха, Крапива, Вероника, Виола, Дурнишник; двудольные растения следующих родов: Арахис, Свекла, Брасика, Кукумис, Тыква, Гелиантус, Морковь, Глициния, Хлопчатник, Ипомея, Латук, Лен, Томат, Табак, Фасоль, Горох, Соланум, Горошек однодольные растения следующих родов: Эгиллопс, Житняк, Полевица, Алопекурус, Метлица, Овес, Брахиария, Костёр, Ценхрус, Коммелина, Свинойрой, Циперус, Дактилоктениум, Росичка, Ежовник, Элеохарис, Элевсина, Эрагостис, Шерстяк, Овсяница, Фимбристелис, Гетерантера, Императа, Муррайя, Джункус, Лептохлоа, Плевел, Монохория, Паникум, Паспалум, Канареечник, Тимофеевка, Мятлик, Ротбеллия, Сагиттария, Сцирпус, Сетария, Сорго; и однодольные растения следующих родов: Аллиум, Ананас, Аспарагус, Овес, Ячмень, Рис, Паникум, Сахарный тростник, Рожь, Сорго, Тритикале, Пшеница, Кукуруза; мхи класса печеночников, рооголистники, мхи (Бриопсиды); предпочтительно при этом рост по меньшей мере двух, трех, четырех, пяти, шести, семи, восьми, девяти, десяти, более десяти или всех этих растений предотвращается или уменьшается.

8. Смесь, способная к биоцементации субстрата, отличающаяся тем, что она содержит или состоит из:

(i) по меньшей мере одного организма и/или фермента, способного образовывать карбонат, индуцировать карбонатную формацию и/или катализировать карбонатную формацию;

(ii) по меньшей мере одного вещества для образования карбоната;

(iii) по меньшей мере одного источника катионов; и

(iv) по меньшей мере одной добавки, выбранной из питательных веществ; (био)полимеров, включающих полигидроксипутират, полилактид, полиакриловую кислоту, полиметакрилат, поли(2-гидроксиэтилметакрилат), поливинилового спирта, поливинилацетат, поливинилпирролидон, поли(2-этил-2-оксазолин), полистирол, сополимеры, полиаминовые кислоты, целлюлозу и ее производные, крахмал и его производные, лигнины и их производные, пектины и их производные, природные клеи, включающие аравийскую камедь, латекс, хитин и его производные, хитозан и его производные, циклодекстрины и их производные, декстрины и их производные; гидрогелеобразователей, включающих ксантановую камедь, альгинаты; холоднорастворимых и/или теплорастворимых (растительных) клеев; карбонатов кальция, включающих перламутр, аморфные карбонаты кальция, осаждаемые карбонаты кальция, арагонит, кальцит, фатерит и их смесей и производных; внеклеточных полимерных веществ и полисахаридов, включающих микробные экзополисахариды, содержащие или состоящие из малиновой кислоты, уксусной кислоты, молочной кислоты, лактозы, сахарозы, глюкозы, фруктозы и/или инулина; мономеров полисахаридов, включающих лактозу, сахарозу, глюкозу, фруктозу и/или инулин; источников белка, волокон и волокнистых материалов, включающих казеин, альбумин, дрожжевые экстракты, пептоны, целлюлозные волокна, древесные волокна, древесно-целлюлозные волокна; мономеров казеина; мономеров альбумина; кукурузного экстракта, маточного раствора лактозы, белковых лизатов, мелассы, белковых отходов от производства дрожжей, производства мяса, молочной промышленности и бумажного производства; силикатов и их производных; акрилатов и их производных; вассергласса и связующих веществ, аналогичных вассерглассу; цементных добавок, оксида алюминия, оксида кальция, гидроксида кальция, гидроксида алюминия, золы, включающей летучую золу и костную золу, микрокремнезем, каолины, бентониты; смол и эпоксидов; природных и химических гербицидов; фунгицидов; моллюскицидов; инсектицидов; гидрофобизаторов и восковых эмульсий; эмульгаторов; тиксотропных агентов; зародышей кристаллизации и модификаторов кристаллизации; жирных кислот; микроэлементов; солей, включающих фосфаты и сульфаты; бактерий, способных образовывать полимеры;

при этом указанная по меньшей мере одна добавка присутствует в количестве, обеспечивающем дополнительное загущение и/или отверждение субстрата, и/или увеличение его стабильности.

9. Способ предотвращения или уменьшения роста растений на/в субстрате, состоящий или содержащий следующие этапы:

(a) идентификацию субстрата, подлежащего обработке, на/в котором рост растений подлежит предотвращению или уменьшению,

(b) предоставление смеси по п.9.

(c) применение и/или введение смеси, предусмотренной на этапе (b), на/в субстрат, подлежащий обработке, в количестве, достаточном для обеспечения биоцементации, и

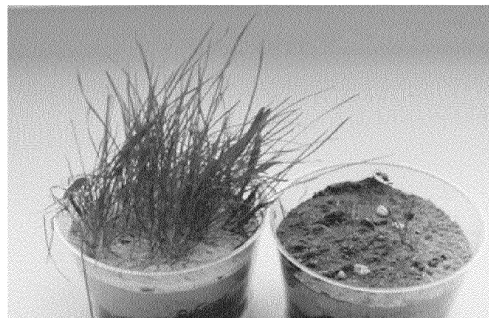
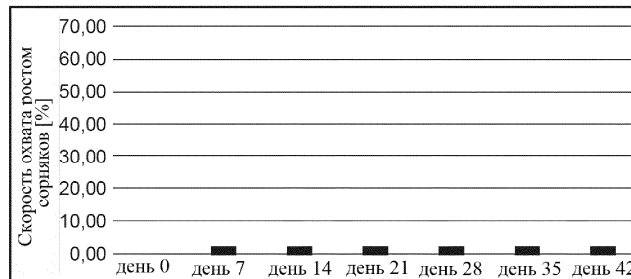
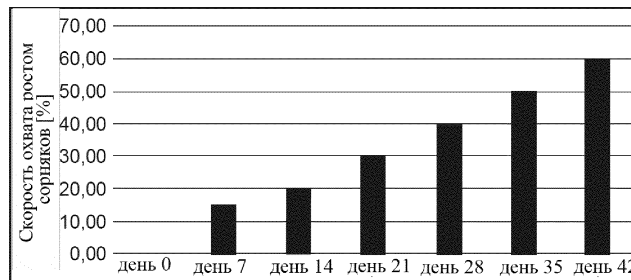
(d) образование биоцементного слоя таким образом, чтобы предотвратить или уменьшить рост рас-

тений на/в субстрате.

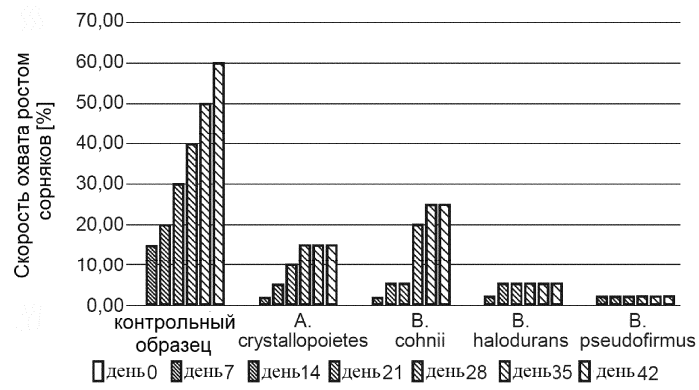
10. Способ по п.9, в котором субстрат выбран из группы, включающей песок, грунт, предпочтительно наземный грунт и растительный грунт, гумус, щебень, гравий, глину, ил, опилки, бумагу, картон, древесностружечные плиты, древесину хвойных пород, известняк, уголь и его смеси.

11. Способ по п.9 или 10, в котором растение выбрано из группы, включающей двудольные растения следующих родов: Абутилон, Сныть, Кокорыш, Щирица, Амброзия, Анхуза, Анагаллис, Анода, Антемис, Невзрачница, Арабидопсис, Лебеда, Сурепка, Маргаритка, Черета, Свербига, Пастушья сумка, Чертополох, Кассия, Василек, Марь, Хризантема, Бодяк, Болиголов, Кониза, Консолида, Вьюнок, Датура, Дескурайния, Десмодиум, Эмекс, Хвощ, Эригерон, Эродиум, Желтушник, Эуфорбия, Фурмария, Пиккульник, Галинзога, Подмаренник, Герань, Борщевик, Гибискус, Ипомея, Кохия, Яснотка, Бородавник, Латирус, Лепидиум, Литоспермум, Линария, Линдерния, Кривоцвет, Мальва, Матрикария, Мята, Пролесник, Моллюго, Незабудка, Папавер, Фарбитис, Подорожник, Полигонум, Портулак, Ранункулос, Редька, Жерушник, Ротала, Щавель, Солянка, Крестовник, Сесбания, Сидя, Синапис, Гулявник, Соланум, Осот, Сфеноклея, Стахис, Звездчатка, Одуванчик, Ярутка, Клевер, Мать-и-мачеха, Крапива, Вероника, Виола, Дурнишник; двудольные растения следующих родов: Арахис, Свекла, Брассика, Кукумис, Тыква, Гелиантус, Морковь, Глициния, Хлопчатник, Ипомея, Латук, Лен, Томат, Табак, Фасоль, Горох, Соланум, Горошек; однодольные растения следующих родов: Эгипос, Житняк, Полевница, Алопекурус, Метлица, Овес, Брахиария, Костёр, Ценхрус, Коммелина, Свинойрой, Циперус, Дактилоктениум, Росичка, Ежовник, Элеохарис, Элевсина, Эрагростис, Шерстяк, Овсяница, Фимбристелис, Гетерантера, Императа, Муррайя, Джункус, Лептохлоа, Плевел, Монохория, Паникум, Паспалум, Канареечник, Тимофеевка, Мятлик, Ротбеллия, Сагиттария, Сцирпус, Сетария, Сорго; и однодольные растения следующих родов: Аллиум, Ананас, Аспарагус, Овес, Ячмень, Рис, Паникум, Сахарный тростник, Рожь, Сорго, Тритикале, Пшеница, Кукуруза; мхи класса печеночников, рооголистники, мхи;

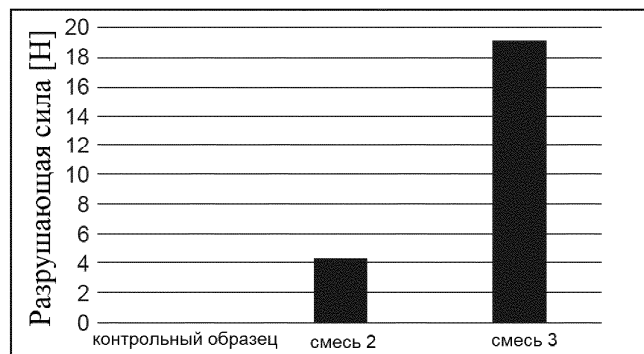
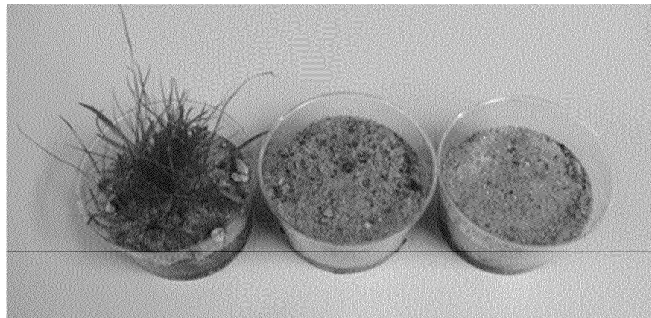
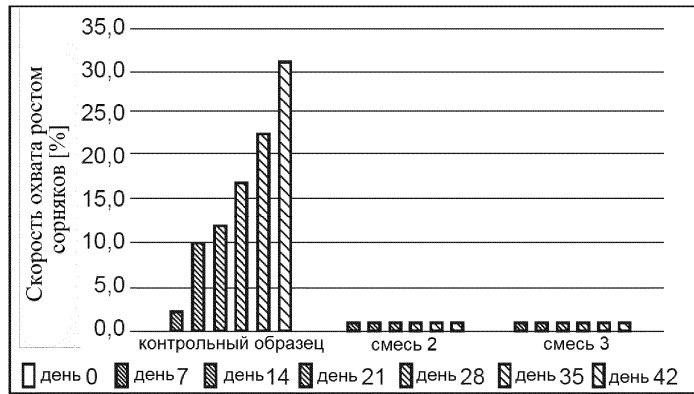
12. Способ по любому из пп.9-11, в котором смесь присутствует в жидкой форме, в форме геля, пасты или порошка.



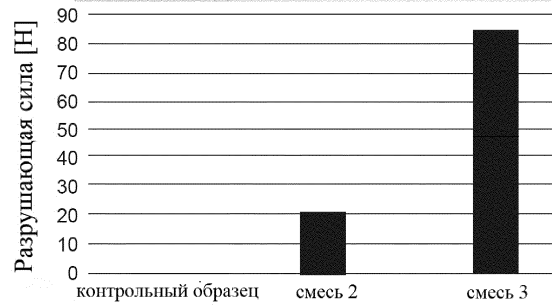
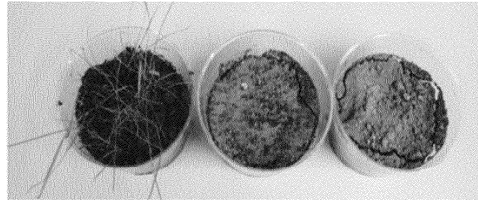
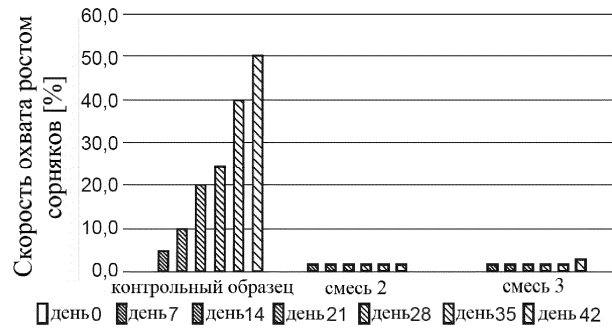
Фиг. 1



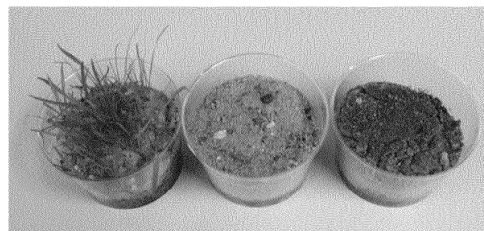
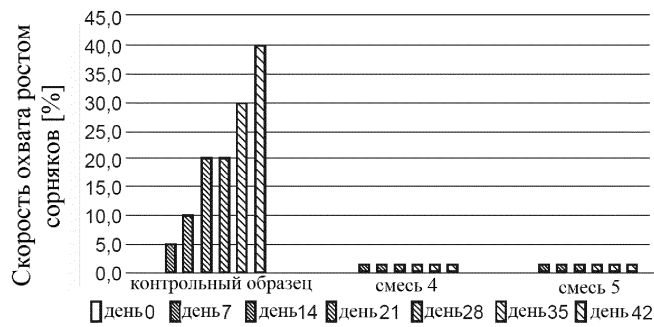
Фиг. 2



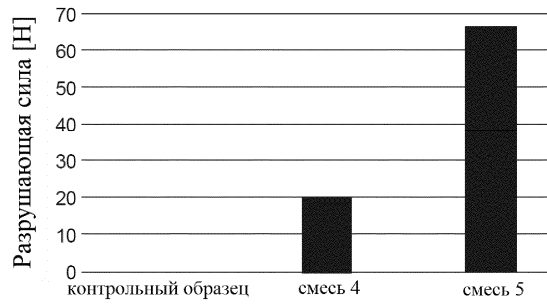
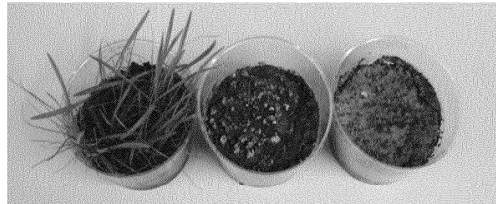
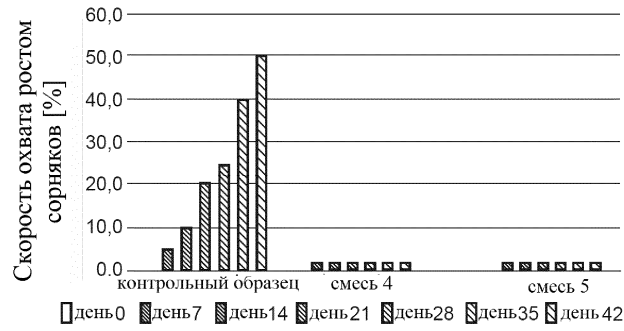
Фиг. 3



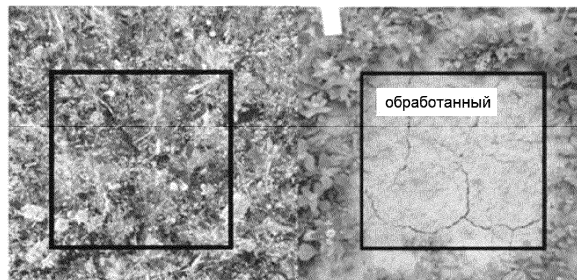
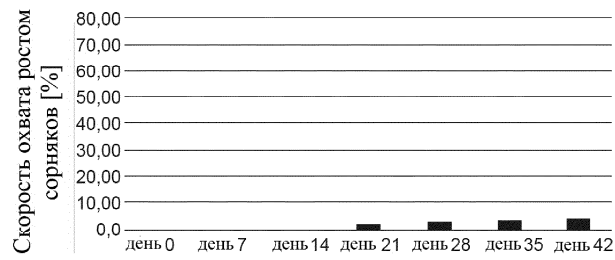
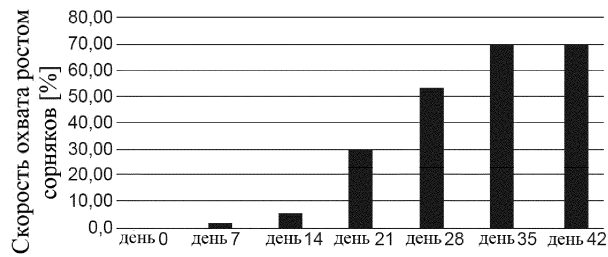
Фиг. 4



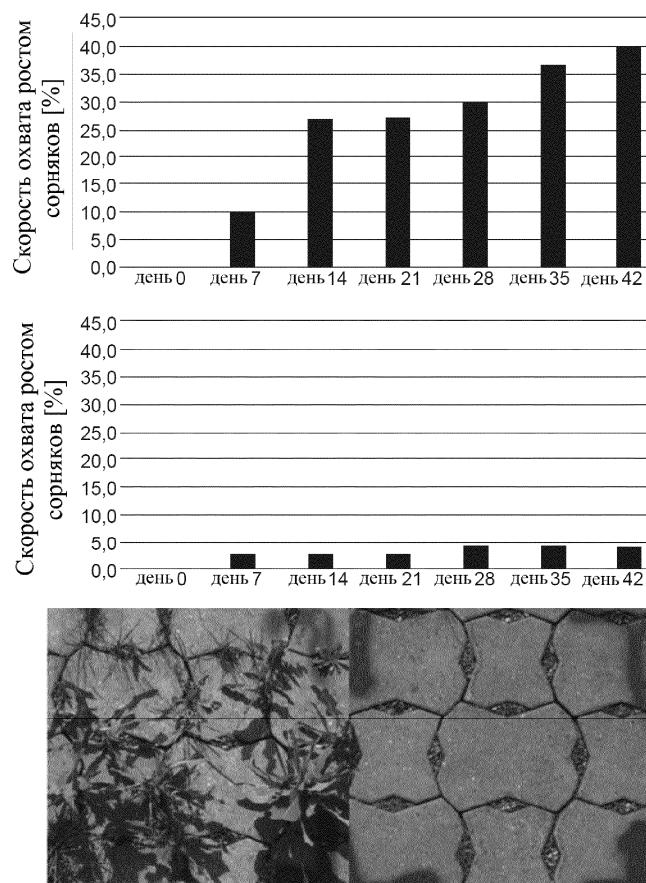
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

