



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*A01G 13/02 (2021.02); C09K 17/52 (2021.02)*

(21)(22) Заявка: 2019118782, 07.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
07.12.2017

Дата регистрации:  
26.10.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
13.12.2016 FI 20165959

(43) Дата публикации заявки: 15.01.2021 Бюл. № 2

(45) Опубликовано: 26.10.2021 Бюл. № 30

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 15.07.2019

(86) Заявка РСТ:  
EP 2017/081769 (07.12.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2018/108681 (21.06.2018)

Адрес для переписки:  
197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-  
ПАТЕНТ", М.В. Хмара

(72) Автор(ы):

**КЕМППАЙНЕН, Рийтта (FI),  
ТИИЛИККАЛА, Кари (FI)**

(73) Патентообладатель(и):

**ЛУОННОНВАРАКЕСКУС (FI)**

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: EP 1116434 B1, 31.03.2004. EP 2667701  
A2, 04.12.2013. RU 2506229 C2, 10.02.2014. BY  
7883 C1, 28.02.2006. SU 1289876 A1, 15.02.1987.  
CA 2125815 A, 15.09.1995. RU 2491135 C1,  
27.08.2013. SU 273575 A1, 15.06.1970.

## (54) МУЛЬЧИРУЮЩАЯ КОМПОЗИЦИЯ, СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

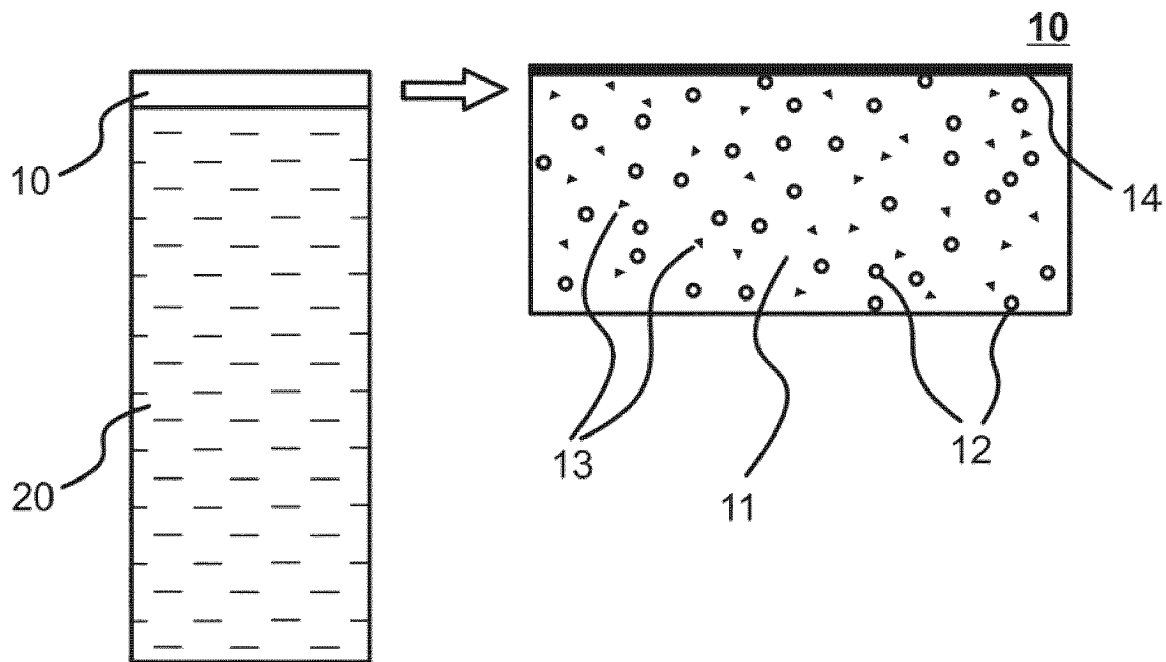
(57) Реферат:

Изобретения относятся к области сельского хозяйства, в частности к земледелию. Текучая мульчирующая композиция (10) содержит: волокнистый торфяной материал (11), полученное из биомассы пиролизное масло (12) и воду. Полученное из биомассы пиролизное масло (12) представляет собой нефракционированный жидкий продукт, получаемый из биомассы посредством пиролиза. Причем мульчирующая композиция (10) выполнена с возможностью отверждения после распределения по почвенному субстрату с образованием равномерного

поверхностного покровного слоя заданной глубины. Способ получения мульчирующей композиции (10) включает: объединение волокнистого торфяного материала (11) с водой с получением водной торфяной суспензии, последующее вмешивание полученного из биомассы пиролизного масла (12) в указанную суспензию. Напочвенное покрытие для почвенного субстрата (20) содержит мульчирующую композицию (10) в форме поверхностного покровного слоя, распределенного по почвенному субстрату (20).

Применение мульчирующей композиции (10) в качестве пестицида и для рекультивации и улучшения почвы. Изобретения позволяют

использовать безопасные для окружающей среды вещества для борьбы с сорняками и вредителями. 5 н. и 9 з.п. ф-лы, 2 ил., 1 табл.



ФИГ. 1

RU 2758108 C2

RU 2758108 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*A01G 13/02* (2006.01)  
*C09K 17/52* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A01G 13/02 (2021.02); C09K 17/52 (2021.02)*

(21)(22) Application: **2019118782, 07.12.2017**

(24) Effective date for property rights:  
**07.12.2017**

Registration date:  
**26.10.2021**

Priority:

(30) Convention priority:  
**13.12.2016 FI 20165959**

(43) Application published: **15.01.2021 Bull. № 2**

(45) Date of publication: **26.10.2021 Bull. № 30**

(85) Commencement of national phase: **15.07.2019**

(86) PCT application:  
**EP 2017/081769 (07.12.2017)**

(87) PCT publication:  
**WO 2018/108681 (21.06.2018)**

Mail address:  
**197101, Sankt-Peterburg, a/ya 128, "ARS-  
PATENT", M.V. Khmara**

(72) Inventor(s):  
**KEMPPAJNEN, Riitta (FI),  
TIILIKKALA, Kari (FI)**

(73) Proprietor(s):  
**LUONNONVARAKESKUS (FI)**

(54) **MULCHING COMPOSITION, METHOD FOR ITS PREPARATION AND CORRESPONDING APPLICATIONS**

(57) Abstract:

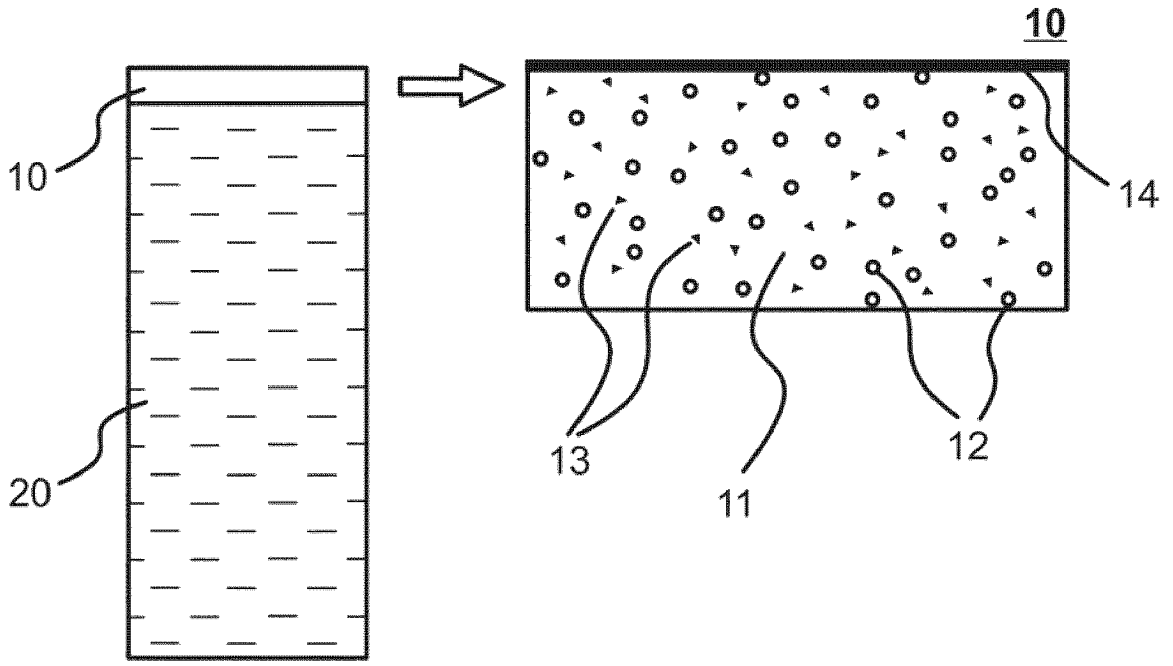
FIELD: agriculture; land cultivation.

SUBSTANCE: fluid mulching composition (10) contains: fibrous peat material (11), pyrolysis oil (12) obtained from biomass and water. Pyrolysis oil (12) obtained from biomass is an unfractionated liquid product obtained from biomass by pyrolysis. Mulching composition (10) is made with the possibility of curing after distribution over soil substrate with the formation of a uniform surface cover layer of a given depth. The method for obtaining mulching composition (10) includes: combining fibrous peat material (11) with water to obtain an aqueous peat suspension, followed

by mixing pyrolysis oil (12) obtained from biomass into the specified suspension. Ground covering for soil substrate (20) contains mulching composition (10) in the form of a surface cover layer distributed over soil substrate (20). The use of mulching composition (10) as a pesticide and for recultivation and improvement of soil is also proposed.

EFFECT: inventions make it possible to use substances that are safe for the environment to combat weeds and pests.

14 cl, 2 dwg, 1 tbl



*ФИГ. 1*

RU 2758108 C2

RU 2758108 C2

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение в целом относится к слоистым органическим материалам напочвенных покрытий, таким как мульчи, используемым в земледелии, и к способам их получения. Более конкретно, настоящее изобретение относится к мульчирующему материалу, выполненному в форме биоразлагаемой текучей композиции, к способу ее получения и к соответствующим применениям.

### ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Существуют различные покровные материалы для почвы и растений, известные под названием мульч/мульчирующих напочвенных покрытий, которые способствуют земледелию. Использование мульч/мульчирующих напочвенных покрытий обеспечивает необходимое согревание почвы, регулирование содержания влаги в почве, усиленное использование питательных веществ, снижение обрезки корней и усиленный рост растений. Мульчи можно ориентировочно классифицировать следующим образом.

Синтетические мульчирующие напочвенные покрытия обычно изготавливают из пластика. Ежегодно примерно 80000 км<sup>2</sup> возделываемых почв во всем мире накрывают полимерными почвопокровными пленками, изготовленными преимущественно из черного полиэтилена. Синтетические материалы из пластика не подвержены быстрому разложению, и их нужно удалять после каждого цикла земледелия. Однако удаление пленок с участка является довольно проблематичным, поскольку использованные напочвенные покрытия легко рассыпаются на мелкие куски. Более того, использованные напочвенные покрытия из пластика непригодны для повторного использования из-за больших количеств прилипающих к ним грязи и почвы. Их эффективное уничтожение посредством сжигания связано с вредными воздействиями на окружающую среду и значительными расходами, тогда как утилизация, например, посредством захоронения является трудоемкой и медленной. Кроме того, использование пластиковых почвопокровных пленок не позволяет эффективно вносить дополнительные удобрения, а также препятствует равномерному распределению влаги, например - после дождей или орошения. Другим обычным недостатком, связанным с использованием пластиковых пленок, является неконтролируемое проникновение и размножение под ними насекомых, улиток, червей и т.п.

Также известны биоразлагаемые мульчирующие напочвенные покрытия, такие как бумага, картон, ткань или биоразлагаемый полимерный материал (например, производное полимолочной кислоты). Однако эти напочвенные покрытия обычно не способны поддерживать достаточно высокую температуру находящейся под ними почвы. Бумажные мульчирующие напочвенные покрытия обычно легко разрываются; поэтому их нельзя использовать в качестве эффективных средств борьбы с сорняками. Поскольку примерно 30-40% потерь урожая в мире вызваны неконтролируемым ростом сорняков, важность обеспечения эффективных средств для борьбы с сорняками нельзя недооценивать. В большинстве случаев указанные типы мульчирующих напочвенных покрытий требуют проколов перед или во время посева/посадки/пересадки растений, что может потребовать дополнительных мер для предотвращения роста сорняков в месте прокола.

Другие решения включают сыпучие мульчи, которые можно получить из природных источников, включающих остатки растений, древесные продукты и животный материал. Они особенно хорошо подходят для выращивания так называемых натуральных или органических продуктов, которое известно как органическое земледелие; однако эффективность указанных мульч, полученных из природных источников, против неконтролируемого роста сорняков является низкой.

Указанные решения, хотя и являются в целом применимыми, все же ограничены двумя общими недостатками. Кроме отмеченных выше проблем, связанных с утилизацией полимерных почвопокровных пленок, существующих в по меньшей мере некоторых зонах земледелия в мире, другие большие недостатки связаны с частым использованием совместно с мульчирующими материалами синтетических химикатов. Так, для эффективного предотвращения роста сорняков в питомниках деревьев и теплицах только в Финляндии в 2014 году было продано примерно 1300 тонн эффективных агентов и примерно 3300 тонн готовых к употреблению смесей для решения задач в области земледелия, садоводства и лесоводства, причем примерно половину от общего количества проданных химикатов составили глифосаты и основанные на них продукты. Глифосаты препятствуют росту сорняков посредством связывания необходимых для них питательных веществ; однако, по последним данным, глифосат делает выращиваемые растения уязвимыми к грибкам. Более того, Европейская Комиссия недавно утвердила предложение о запрете использования во всех гербицидах на основе глифосата полиэтоксилированного таллового амина (РОЕА; от англ.: polyethoxylated tallow amine) - компонента композиций - из-за его высокой токсичности. Соответственно, использование продуктов на основе глифосата по меньшей мере в Европе начинает снижаться. Тем не менее, несмотря на вредные эффекты на окружающую среду и здоровье людей, которые вызывают химические пестициды, их применение в земледелии остается широко распространенным.

В этой связи было бы желательно усовершенствовать область технологии, относящейся к получению мульч и мульчирующих напочвенных покрытий, в отношении снижения рисков для здоровья людей, связанных с использованием синтетических химикатов в качестве пестицидов, стимуляторов роста и т.п., а также снижения их вредных эффектов на почвы и возделываемые культуры. В частности, с учетом глобального изменения климата и существующей тенденции к потеплению необходимо предвидеть усиленное распространение сорняков и вредных насекомых и подготовиться к борьбе с ними другими средствами, отличающимися от опасных химических веществ. Потребность в новых безопасных для окружающей среды веществах для борьбы с сорняками и вредителями растет также в области градостроительства и ландшафтного проектирования, например - общественных зеленых зон отдыха, парков и игровых площадок. Также в высокой степени востребованы дальнейшие достижения в области создания синтетических мульч, не содержащих полимерных материалов. Кроме того, по-прежнему желательна разработка средств, облегчающих распределение мульчирующих материалов в зонах земледелия.

### СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Задачей настоящего изобретения является по меньшей мере облегчение проблем, связанных с ограничениями и недостатками, существующими в данной области техники. Задача решена за счет различных вариантов осуществления биоразлагаемой текучей мульчирующей композиции, способа ее получения и ее применений. Соответственно, в одном аспекте настоящего изобретения предложена текучая мульчирующая композиция, содержащая волокнистый торфяной материал, полученное из биомассы нефракционированное пиролизное масло и воду, которая определена в независимом пункте 1 формулы изобретения.

Мульчирующая композиция предпочтительно содержит волокнистый торфяной материал в количестве, равном 50 процентам от общего объема, занимаемого мульчирующей композицией, и полученное из биомассы нефракционированное пиролизное масло в количестве, лежащем в диапазоне от 2 процентов до 25 процентов

от общего объема, занимаемого мульчирующей композицией.

В варианте осуществления настоящего изобретения мульчирующая композиция содержит волокнистый торфяной материал, содержание влаги в котором не превышает 10 массовых процентов. В другом варианте осуществления настоящего изобретения  
5 мульчирующая композиция содержит волокнистый торфяной материал, предварительно насыщенный водой так, что содержание влаги в нем составляет по меньшей мере 50 масс. %.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения мульчирующая композиция содержит полученное из биомассы пиролизное масло в форме  
10 нефракционированного жидкого продукта, получаемого из биомассы посредством пиролиза.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения мульчирующая композиция дополнительно содержит по меньшей мере одну добавку в форме биоугля. В других вариантах осуществления настоящего изобретения мульчирующая композиция  
15 дополнительно содержит биозолу и/или картофельную муку.

В другом аспекте настоящего изобретения предложен способ получения мульчирующей композиции, который определен в независимом пункте 9 формулы изобретения. Способ предпочтительно включает стадии объединения волокнистого торфяного материала с водой с получением водной торфяной суспензии и последующего  
20 вмешивания полученного из биомассы пиролизного масла в данную суспензию.

В варианте осуществления настоящего изобретения способ дополнительно включает смешивание по меньшей мере одной добавки с волокнистым торфяным материалом перед объединением полученной смеси с водой, причем по меньшей мере одна добавка является биоуглем. В другом варианте осуществления настоящего изобретения с  
25 волокнистым торфяным материалом можно дополнительно смешать биозолу и/или картофельную муку.

В другом аспекте настоящего изобретения предложено напочвенное покрытие, которое определено в независимом пункте 12 формулы изобретения. Напочвенное покрытие содержит мульчирующую композицию согласно любому предыдущему  
30 аспекту в форме поверхностного покровного слоя, равномерно распределенного по почвенному субстрату.

В следующем аспекте настоящего изобретения предложено применение мульчирующей композиции в качестве пестицида, которое определено в независимом пункте 13 формулы изобретения. В некоторых вариантах осуществления настоящего  
35 изобретения пестицид выбран из группы, состоящей из: гербицида, фунгицида, бактерицида, инсектицида, регулятора размножения насекомых, нематоцида, моллюскоцида и родентицида.

В следующем аспекте настоящего изобретения предложено применение мульчирующей композиции для рекультивации и улучшения почвы, которое определено  
40 в независимом пункте 15 формулы изобретения.

Практическая ценность настоящего изобретения определяется различными причинами в зависимости от каждого конкретного варианта его осуществления. Во-первых, изобретение в целом направлено на решение проблемы отходов пластика, возникающей из-за использования почвопокровных пленок, обычно изготовленных из полиэтилена.  
45 Мульчирующая композиция, предложенная в настоящем изобретении, содержит только органические компоненты и поэтому является полностью биоразлагаемой. Очевидно, что разложение органического вещества происходит за значительно более короткие периоды времени по сравнению с синтетическими материалами, поэтому мульчирующую

композицию по настоящему изобретению можно оставить на поле после сбора урожая, повысив таким образом экономическую эффективность цикла (или циклов) земледелия. Поскольку изобретение не основано на полимерах, являющихся производными нефти, его реализация не оказывает вредных эффектов на активность и численность почвенных микроорганизмов и не вызывает нарушений окружающей среды в зонах земледелия.

Во-вторых, экспериментально доказано, что мульчирующая композиция, раскрытая в данной публикации, обладает значительным потенциалом в качестве биоцида, в частности - в качестве пестицида. Мульчирующая композиция действует как натуральный репеллент против насекомых-вредителей, улиток, личинок и т.п., вредных микроорганизмов и, в некоторых случаях, против мелких грызунов. Кроме того, изобретение можно эффективно использовать для борьбы с неконтролируемым ростом сорняков. Эффект репеллента обычно длится в течение по меньшей мере нескольких недель в зависимости от ситуации с дождевыми осадками. Поскольку мульчирующая композиция по настоящему изобретению не содержит синтетических химических веществ, ее можно безопасно использовать в общественных зеленых рекреационных зонах, таких как городские парки и игровые площадки. Мульчирующая композиция, раскрытая в данной публикации, способствует росту растений и саженцев благодаря ее способности предотвращать воздействие вредителей. Поэтому мульчирующая композиция по настоящему изобретению является безопасной для окружающей среды и биосовместимой.

Другим важным фактором, который необходимо учитывать в контексте популярного в наши дни «органического земледелия», является способность мульчирующей композиции по настоящему изобретению повышать сопротивляемость/устойчивость обработанных культур и растений против болезней растений, что логично исключает необходимость получения трансгенных (генетически модифицированных, ГМ) культур. Поэтому изобретение обеспечивает эффективный путь для выращивания генетически немодифицированных растений при разумных затратах, что может сделать органическое земледелие более конкурентоспособным в отношении экономической эффективности.

Кроме того, поскольку изобретение не включает никаких (пластиковых, бумажных и т.п.) пленок для покрытия почвы, то дождевая и оросительная вода может свободно проникать через покрытие, что исключает потребность в системах капельного орошения. Изобретение позволяет избавиться от различных насекомых-вредителей, улиток и т.п., которые обычно поселяются под (или любыми другими листовыми) почвопокровными пленками из пластика. Мульчирующая композиция, раскрытая в данной публикации, также обладает превосходными характеристиками проницаемости для (солнечного) света и кислорода.

В дополнение к вышесказанному, мульчирующая композиция по настоящему изобретению предусмотрена в по существу текучей, жидкоподобной форме. Соответственно, ее легко распределять в зоне земледелия, в частности - в тех зонах, которые трудно достичь другими способами, например - вокруг и/или под отдельными растениями, кустами, саженцами, под многолетними растениями и ягодными растениями, а также между рядами растений.

Термины «натуральный», «органический» или «биологического происхождения» при использовании в контексте настоящего изобретения указывают на то, что мульчирующую композицию и ее компоненты можно получить непосредственно из возобновляемых источников биомассы. Термин «биосовместимый» при использовании в контексте настоящего изобретения указывает на то, что мульчирующая композиция не оказывает токсических или вредных эффектов на окружающую среду и экологические



системы, а термин «биоразлагаемый» при использовании в контексте настоящего изобретения указывает на то, что мульчирующая композиция может быть полностью разрушена микроорганизмами, обнаруживаемыми в окружающей среде, за разумный промежуток времени.

5 Термин «напочвенное покрытие» при использовании в контексте настоящего изобретения указывает на структуру, образующуюся после равномерного распределения мульчирующей композиции по почвенному субстрату на участке, предназначенном для обработки, или по меньшей мере на части этого участка с образованием однородного поверхностного покровного слоя заданной толщины (глубины).

10 Термин «биомасса» использован в контексте настоящего изобретения в отношении наземного растительного материала, доступного на обновляемой основе, включающего продукты сельского хозяйства и лесоводства, а также остатки и отходы деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной отраслей промышленности.

15 Термин «пиролизное масло» использован в контексте настоящего изобретения в отношении нефракционированного (сырого, неочищенного) жидкого продукта, получаемого посредством пиролиза биомассы.

Различные варианты осуществления настоящего изобретения станут очевидными в результате анализа его подробного описания и прилагаемых графических материалов.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

20 Фиг. 1 является видом в поперечном разрезе профиля почвы с мульчирующей композицией по настоящему изобретению и увеличенным видом в поперечном разрезе мульчирующей композиции, соответственно.

Фиг. 2 является сравнительной гистограммой, демонстрирующей эффект биоугля на прохождение света через мульчирующую композицию.

25 **СВЕДЕНИЯ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТЬ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Варианты осуществления настоящего изобретения подробно раскрыты в данной публикации со ссылкой на прилагаемые графические материалы. Для отдельных элементов использованы следующие обозначения:

30 10 - мульчирующая композиция по настоящему изобретению;

11 - волокнистый торфяной материал;

12 - полученное из биомассы пиролизное масло;

13 - добавка;

35 14 - слой мульчирующей композиции 10, высушенный при стандартных погодных условиях;

20 - почвенный субстрат.

Фиг. 1 иллюстрирует под цифрой 10 идею, лежащую в основе различных вариантов осуществления текучей мульчирующей композиции согласно аспекту настоящего изобретения.

40 В своей левой части Фиг. 1 демонстрирует вид в поперечном разрезе мульчирующей композиции 10, равномерно распределенной по почвенному субстрату 20, например - по глине. Мульчирующая композиция 10, распределенная по почвенному субстрату 20, как показано на Фиг. 1 (слева), при этом образует на почвенном субстрате 20 напочвенное покрытие, представляющее собой поверхностный покровный слой заданной толщины (глубины). Толщина этого напочвенного покровного слоя может  
45 лежать в диапазоне от 1 см до 3 см; предпочтительно она равна примерно 2 см. В правой части Фиг. 1 демонстрирует увеличенный вид в поперечном разрезе мульчирующей композиции 10 отдельно от слоя почвенного субстрата 20.

Предпочтительно, чтобы текучая мульчирующая композиция 10 была легко распределяемой по почвенному субстрату 20, например - с помощью шланга. Также предпочтительно, чтобы мульчирующая композиция 10 была выполнена с возможностью отверждения после распределения по почвенному субстрату с  
5 образованием равномерного поверхностного покровного слоя заданной глубины.

Мульчирующая композиция 10 содержит волокнистый торфяной материал 11 (торф), воду и жидкий продукт пиролиза биомассы, обозначаемый в данной публикации как «пиролизное масло». На Фиг. 1 полученное из биомассы пиролизное масло обозначено  
10 ссылочным номером 12; вода не показана. При воздействии стандартных погодных условий (например - при освещении солнечным светом) мульчирующая композиция 10 может слегка подсыхать с поверхности. Высохший поверхностный слой обозначен на Фиг. 1 ссылочным номером 14.

Предпочтительно мульчирующая композиция 10 содержит волокнистый торфяной материал 11 в количестве, равном примерно 50 объемным процентам (об. %), что в  
15 данном случае означает примерно 50 процентов от общего объема, занимаемого мульчирующей композицией. Таким образом, волокнистый торфяной материал составляет примерно половину от объема мульчирующей композиции 10, выраженного в кубических метрах, независимо от содержания влаги в торфяном материале.

Известно, что торф является сложной полидисперсной многокомпонентной системой,  
20 состоящей из частично разложившегося и распавшегося органического вещества, накапливающегося в насыщенных водой зонах, таких как болота и топи, в отсутствие кислорода. Поэтому торф преимущественно состоит из болотных растений, таких как деревья, травы и грибы. Содержание влаги в торфе обычно лежит в диапазоне от 50% до 70%, но может достигать 90%. Торфяной лигнин обычно разлагается медленнее,  
25 нежели целлюлоза и гемицеллюлоза, поэтому его содержание даже в сильно разложившемся торфе остается довольно высоким (от 40% до 20% в зависимости от уровня разложения растительного материала).

Показано, что торф содержит более длинные лигноцеллюлозные волокна, чем другие волокнистые материалы, например - древесные опилки. Попытки получения  
30 мульчирующей композиции 10 с использованием опилок были неудачными, поскольку волокна в опилках были недостаточно длинными и поэтому не могли поддерживать стабильную волокнистую структуру, необходимую для выполнения задач настоящего изобретения.

В варианте осуществления настоящего изобретения мульчирующая композиция 10  
35 содержит волокнистый торфяной материал 11 в по существу сухой форме, содержание влаги (например - воды) в котором меньше или равно 10 масс. %. В некоторых случаях количество влаги в волокнистом торфяном материале может быть меньше или равно 5 масс. %. Волокнистый торфяной материал 11 согласно настоящему изобретению может быть обеспечен в форме частиц (высушенный, необработанный) или в форме  
40 порошка (высушенный и обработанный, например, посредством размола).

В другом варианте осуществления настоящего изобретения мульчирующая композиция 10 может содержать волокнистый торфяной материал 11, предварительно насыщенный водой, при этом содержание воды в нем составляет по меньшей мере 50  
45 масс. %. Однако предпочтительно, чтобы содержание воды в волокнистом торфяном материале 11 не превышало 80 масс. %. В некоторых случаях в качестве волокнистого торфяного материала 11 также можно использовать «влажный» или свежесобранный торф.

Дана ссылка на другой компонент мульчирующей композиции 10, а именно - на

полученное из биомассы пиролизное масло 12 (Фиг. 1). В соответствии с приведенным выше определением термин «биомасса» использован в данной публикации прежде всего для обозначения лигноцеллюлозной («зеленой» или растительной) биомассы, включающей древесину, траву и другой травянистый материал, а также отходы биомассы, происходящей от древесины или бумаги. Основными компонентами лигноцеллюлозной биомассы являются целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин. Например, древесина содержит от примерно 35% до 50% целлюлозы, от 20% до 30% гемицеллюлозы и от 25% до 30% лигнина. Другими характерными компонентами являются экстрактивные вещества, являющиеся обычно более мелкими органическими молекулами или полимерами, и минеральные вещества (неорганические соединения). Они присутствуют в различных пропорциях в различных типах биомассы, и эти пропорции влияют на распределения продуктов после пиролиза.

Пиролиз - это процесс термического разложения органического материала в отсутствие кислорода. Пиролиз биомассы обычно дает летучие неконденсируемые газы ( $H_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_nH_m$ ), твердый (био)уголь и летучие конденсируемые соединения, которые позже можно конденсировать с получением жидкостей. При нагреве до температур пиролиза целлюлоза и гемицеллюлоза образуют конденсируемые пары и газ, тогда как лигнин разлагается до жидкости, газа и твердых угольных продуктов.

Вышеупомянутые (конденсируемые) жидкие продукты обычно называют пиролизными маслами, биомаслами или пиролизными дегтями. Химический состав пиролизных масел в большой степени зависит от типа биомассы, из которой они получены; количество различных компонентов в составе биомассы может достигать четырехсот. Пиролизные масла можно подвергнуть дальнейшему разделению или очистке, например - посредством фракционной дистилляции, для получения различных фракций дистиллята.

В отсутствие принятой номенклатуры, позволяющей надежно отличать указанные продукты друг от друга, под термином «пиролизное масло» в данной публикации мы будем понимать продукт, определенный ниже.

Таким образом, мульчирующая композиция 10 содержит полученное из биомассы пиролизное масло 12, представляющее собой нефракционированную (сырую, неочищенную) жидкость, полученную посредством пиролиза биомассы. Пиролизное масло 12 является темно-коричневой, дегтеобразной органической жидкостью с низким значением pH (pH 2-3), которая содержит высокоокисигенированные соединения. Пиролизное масло 12 в характерном случае содержит значительное количество соединений, являющихся производными лигнина, которые действуют как натуральные клеящие вещества, связывающие волокнистый торфяной материал 11, как будет указано ниже.

Количество полученного из биомассы пиролизного масла в мульчирующей композиции 10 предпочтительно лежит в диапазоне от 2 объемных процентов до 25 объемных процентов (об. %), что в данном случае означает от 2 процентов до 25 процентов от общего объема, занимаемого мульчирующей композицией; в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения количество пиролизного масла 12 в мульчирующей композиции 10 может лежать в диапазоне от 10 об. % до 15 об. %.

Количество пиролизного масла 12 в мульчирующей композиции 10 обычно является регулируемым в зависимости от допустимой производительности установки. Например, концентрации пиролизного масла, выраженные в виде объемной фракции от общего объема текучей мульчирующей композиции, составляют: от 3% до 4% в случае овощей

с коротким вегетационным периодом (урожай которых снимают через 1-2 месяца); от 5% до 6% для односезонных овощей и многолетних травянистых растений; от 7% до 10% для ягодных культур; и от 10% до 15% для многолетних деревьев, используемых для озеленения, и декоративных растений.

5       Посредством регулирования количества пиролизного масла в мульчирующей композиции 10 можно регулировать ее физические свойства, такие как плотность, вязкость и текучесть, чтобы сделать мульчирующую композицию 10 особенно хорошо  
10       подходящей для различных локальных прикладных задач, например - для фруктовых садов и огородов, полей, парков и лесов. Например, вязкость мульчирующей композиции 10 можно снизить, а текучесть, соответственно, повысить, если она предназначена для  
15       использования в «трудных» местах, например - под отдельными растениями и кустами или между рядами растений. Сходным образом можно также регулировать функциональные свойства мульчирующей композиции 10, например - ее биоцидную  
20       активность, что будет обсуждаться ниже.

15       Известно, что на количество жидкого продукта, образующегося во время пиролиза биомассы, влияют температура и время протекания реакций. Процессы пиролиза можно грубо разделить на медленный пиролиз и быстрый пиролиз. Быстрый пиролиз характеризуется высокими скоростями нагрева (примерно 1000°C/с), температурами, обычно лежащими в диапазоне от 450°C до 600°C, и коротким временем контакта с  
20       паром (менее 2 секунд). Это обычно требует сухого и тонко измельченного исходного материала. Медленный пиролиз протекает при температурах, лежащих в диапазоне от 350°C до 480°C, в некоторых случаях - от 400°C до 450°C, имеет меньшие скорости нагрева и более длительные времена контакта с паром. Медленный пиролиз является также более толерантным к содержанию влаги в исходном материале. Способ  
25       медленного пиролиза привлекает особый интерес, так как, по-видимому, он оказывает большее влияние на снижение скорости изменения климата вследствие большего количества получаемого при этом (био)угля, который может служить резервуаром углерода и повышать сельскохозяйственную продуктивность почв.

30       Для задач настоящего изобретения предпочтительно, чтобы пиролизное масло 12, содержащееся в мульчирующей композиции 10, было получено посредством медленного пиролиза. Полученное из биомассы пиролизное масло 12, которое может быть получено способами медленного пиролиза, в основном состоит из органической (растворимой в воде) жидкой фазы и химически растворенных в ней дегтей. В частности, ссылка дана на нефракционированное (сырое) масло, которое еще не было подвергнуто сепарации  
35       или очистке. Пиролизное масло можно считать микроэмульсией, в которой дисперсионной фазой является водный раствор продуктов разложения целлюлозы и гемицеллюлозы и мелкие молекулы, являющиеся продуктами разложения лигнина. Дисперсионная жидкая фаза стабилизирует дисперсную фазу, которая главным образом состоит из пиролитических макромолекул лигнина. Последние обычно называют  
40       «дегтем», и их можно осадить посредством простого хранения в течение нескольких недель. Основными соединениями водорастворимой жидкой фазы являются вода и органические компонента, такие как уксусная кислота, метанол, гидроксипропанон, фурфураль и ацетон. Другие органические соединения жидкой фазы включают, но не ограничены этим, другие карбоновые кислоты, например -уксусную кислоту, сирингол, гваякол, катехол и производные фенола, бензолы, гетероциклические органические соединения, такие как фураны и пираны, сахароподобные соединения, например - 1,6-ангидро-β-D-глюкопиранозу, и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ; от англ.: polycyclic aromatic hydrocarbons). Дегти, в свою очередь, преимущественно

состоят из РАН-соединений и высокомолекулярных веществ на основе лигнина, последние составляют от 50 масс. % до 60 масс. % дегтя (или дегтей).

5 Пиролизные масла являются гидрофильными по природе и содержат от примерно 15 масс. % до примерно 25 масс. % воды в качестве интегральной части химического раствора.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения для получения пиролизного масла 12 используют древесный исходный материал. Под термином «древесный исходный материал» мы понимаем прежде всего продукты лесоводства и отходы древесины. Характеристики продуктов пиролиза древесины зависят от того, 10 какие виды древесины подвергаются пиролизу - твердые или мягкие. В данной публикации термин «твердая древесина» относится к широколиственным деревьям, тогда как термин «мягкая древесина» относится, соответственно, к хвойным деревьям.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения в качестве исходного материала используют биомассу, полученную из твердой древесины. Примеры 15 видов деревьев с твердой древесиной являются представители рода *Betula* (береза), такие как *B. pendula* (береза повислая), *B. pubescens* (береза пушистая); рода *Salix* (ива), такие как *S. caprea* (ива козья), *S. borealis* (ива северная), *S. pentandra* (ива пятитычинковая); рода *Acer* (клен), такие как *A. platanoides* (клен платановидный); рода *Ulmus* (вяз), такие как *U. glabra* (вяз шершавый), *U. laevis* (вяз гладкий); рода *Quercus* 20 (дуб), такие как *Q. robur* (дуб обыкновенный) и т.п. Особо предпочтительны деревья родов береза и ива.

Твердые и мягкие виды древесины различаются по составу лигнина. Так, в отличие от лигнина мягкой древесины, состоящего преимущественно из лигнина гваяцилового типа, лигнин твердой древесины состоит из сирингиловых и гваяциловых элементов. 25 Для целей настоящего изобретения предпочтителен лигнин твердой древесины, поскольку после пиролиза он обычно дает менее конденсированные структуры, чем лигнины мягкой древесины. Кроме того, лигнины твердой древесины содержат больше метоксильных групп, чем лигнины мягкой древесины, присутствие которых способствует выделению большего количества фенольных соединений, метанола и метана из лигнина 30 твердой древесины, чем из лигнина мягкой древесины, в термохимических процессах. Указанные соединения обладают потенциальной пестицидной активностью, и их можно эффективно использовать для целей настоящего изобретения. Кроме того, поскольку лигнин обычно считают «клеем», который связывает друг с другом различные 35 компоненты лигноцеллюлозной биомассы, продукты пиролитического разложения лигнина, содержащиеся в пиролизном масле 12, также действуют как натуральные связующие для волокнистого торфяного материала 11, образуя мульчирующую композицию 10 по настоящему изобретению (Фиг. 1).

В варианте осуществления настоящего изобретения мульчирующая композиция 10 дополнительно содержит по меньшей мере одну добавку 13 (Фиг. 1). Добавка 13 40 предпочтительно является биоуглем, полученным из биомассы. Кроме того, в качестве добавок можно использовать полученную из биомассы биозолу и/или картофельную муку. В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения полученные из биомассы биоуголь и биозола являются производными древесины. Добавка 13 предпочтительно имеет форму тонкоизмельченного сыпучего материала или порошка. 45 Содержание добавки 13 в мульчирующей композиции 10 может варьироваться в диапазоне от 1 масс. % до 2 масс. %.

Под термином «биоуголь» в контексте настоящего изобретения мы понимаем твердый продукт пиролиза биомассы. Как разъяснено выше, биоуголь образуется

преимущественно в результате термохимического преобразования лигноцеллюлозного материала, в частности - лигнина. Уголь, или биоуголь, преимущественно состоит из углерода (от 75 об. % до 85 об. %).

Биомасса также содержит небольшое количество минеральных веществ, которые в результате пиролиза преобразуются в пиролизную золу. Далее эта пиролизная зола будет обозначена как «биозола».

На Фиг. 2 изображена сравнительная гистограмма, которая демонстрирует эффект биоугля на прохождение света через мульчирующую композицию. Условные обозначения для гистограммы, изображенной на Фиг. 2, представлены в Таблице 1 ниже.

Таблица 1

Влияние биоугля на проницаемость мульчирующих композиций для света

	Мульчирующая композиция	Свет, мкмоль/м <sup>2</sup> /с
I	Торф + биоуголь	0,2784
II	Торф + биоуголь + пиролизное масло	0,2594
III	Торф + пиролизное масло	0,3325
IV	Торф	0,4814

Исследовали влияние биоугля на способность мульчирующей композиции пропускать свет (светопроницаемость). Зарегистрированные результаты были получены при плотности фотосинтетического фотонного потока (PPFD; от англ.: photosynthetic photon flux density), равной 186 мкмоль/м<sup>2</sup>/с, которая показывает число активных фотонов (измеренное в микромолях), падающих на квадратный метр (м<sup>2</sup>) за каждую секунду. Все образцы были сухими мульчами, образовывавшими слой толщиной 5 мм. Все образцы (I-IV) содержали воду.

У всех исследованных мульчирующих композиций количество пропущенного (прошедшего) света составило менее 0,2% от падающего света, тогда как для эффективной борьбы с сорняками достаточно, чтобы мульча/напочвенное покрытие пропускало примерно 5% падающего света. Однако из приведенных выше результатов очевидно, что присутствие биоугля снижает способность мульчирующей композиции (образец II) пропускать свет. Соответственно, количество света, прошедшего через мульчирующую композицию 10, содержащую биоуголь (образец II), снизилось на 40 процентов по сравнению с контрольным образцом, не содержащим биоугля (образец IV). Кроме того, биоуголь придает мульчам/напочвенным покрытиям черный цвет, что повышает их способность к согреванию почвы по сравнению, например, с коричневыми или коричневатыми мульчами на основе торфа.

При использовании мульчирующей композиции 10 со сниженной за счет добавления биоугля светопроницаемостью можно получить следующие преимущества: повышенную способность к сохранению тепла (способность к согреванию почвы) в поверхностном слое почвы за счет придания черного цвета мульчирующей композиции; усиленный контроль сорняков за счет сниженного проникновения света через слой мульчирующей композиции; повышенную способность к накоплению/удержанию воды в почве; повышенное плодородие почвы вследствие усиленного захвата и связывания углерода и увеличения содержания органических веществ в почве (SOM; от англ.: soil organic

matter); и абсорбцию ядовитых химических веществ.

Предложенная мульчирующая композиция 10 является полностью биоразлагаемой в стандартных условиях окружающей среды. (Био)разложение происходит по меньшей мере за несколько недель после нанесения композиции 10 на почву и самое позднее - к концу сезона земледелия. Поэтому состав мульчирующей композиции 10 обеспечивает полную интеграцию в любую экосистему, что обеспечивает устойчивое сельское хозяйство и лесоводство с повышенной эффективностью и биосовместимостью.

В другом аспекте настоящего изобретения предложен способ получения мульчирующей композиции 10, который включает по меньшей мере: объединение волокнистого торфяного материала 11 с водой с получением водной торфяной суспензии с последующим добавлением в суспензию полученного из биомассы пиролизного масла 12. В варианте осуществления настоящего изобретения способ включает дополнительную стадию смешивания добавки 13, предпочтительно являющейся биоуглем, с волокнистым торфяным материалом 11 перед объединением полученной смеси с водой. Способ обеспечивает получение по существу жидкой мульчирующей композиции 10, которую легко можно распределить по почвенному субстрату 20, например - с помощью садового шланга.

Предпочтительно, чтобы сухие компоненты, то есть волокнистый торфяной материал 11 и по меньшей мере одна добавка 13, были предварительно объединены перед добавлением к ним воды. В контексте настоящего изобретения термин «сухой» использован для обозначения по существу не содержащего влаги сыпучего или порошкообразного материала, содержание влаги в котором не превышает 10 масс. %, в некоторых случаях - не превышает 5 масс. %.

Также предпочтительно, чтобы пиролизное масло 12 было добавлено после смешивания воды с волокнистым торфяным материалом 11 и, необязательно, добавкой (или добавками) 13. В конкретном примере осуществления настоящего изобретения сухой волокнистый торфяной материал 11 смешивают с тонко измельченной (сухой) добавкой 13, например - с биоуглем, и добавляют воду к полученной сухой смеси с получением водной суспензии. Приготовление мульчирующей композиции 10 завершают посредством дополнительного добавления пиролизного масла 12 в водную суспензию.

Таким образом, добавление пиролизного масла 12 в водную торфяную суспензию является очень поздней стадией способа получения. Мульчирующую композицию 10 можно приготовить заранее и переместить к возделываемому участку в форме композиции, готовой к употреблению. Альтернативно, пиролизное масло 12 можно добавить к водной торфяной суспензии на месте непосредственно перед распределением мульчирующей композиции 10 по участку, предназначенному для обработки.

Волокнистый торфяной материал 11, предварительно насыщенный водой и/или свежесобранный, согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения вначале смешивают с водой, а затем добавляют пиролизное масло 12 согласно способу, раскрытому выше.

После добавления пиролизного масла 12 в водную торфяную суспензию и последующего распределения полученной мульчирующей композиции 10 по обрабатываемому участку происходит по меньшей мере частичное желирование мульчирующей композиции 10, поскольку пиролизное масло 12 действует как клей, связывающий торфяные волокна и, необязательно, биоуголь или другие добавки 13 с образованием стабильной массы. Желирование/коагуляция мульчирующей композиции 10 происходит через несколько минут после ее нанесения на почву.

Описанный выше эффект обусловлен тем фактом, что дисперсная фаза (деготь),

содержащаяся в пиролизном масле, имеет тенденцию к отверждению и осаждению после смешивания пиролизного масла с водой. Поэтому пиролизное масло, например, просто смешанное с водой в резервуаре, будет быстро отверждаться с образованием осадка, который будет прочно прилипать к днищу резервуара.

5 Предпочтительно мульчирующая композиция 10 является такой, чтобы мульчирующая композиция могла формировать мульчирующее напочвенное покрытие. Поэтому предложено напочвенное покрытие для почвенного субстрата 20 (Фиг. 1), которое содержит мульчирующую композицию 10 в форме поверхностного покровного слоя, распределенного по почвенному субстрату 20. После нанесения на почвенный  
10 субстрат мульчирующая композиция 10 образует равномерный слой напочвенного покрытия заданной толщины (глубины), которую можно отрегулировать в зависимости от ряда параметров, включающих, но не ограничивающихся этим, выращиваемые культуры/растения, тип почвы, ландшафт, целевое назначение, факторы окружающей среды и т.п. Предпочтительно, чтобы напочвенное покрытие имело толщину, равную  
15 примерно 2 см. Для специалиста в данной области техники очевидно, что напочвенные покрытия, формируемые посредством распределения мульчирующей композиции 10 по почвенным субстратам 20, можно получить для участков практически любого размера в диапазоне от пятен под отдельными растениями (например, от 0,2 м<sup>2</sup> до 5  
20 м<sup>2</sup>) до огромных площадей, занимаемых полями, парками отдыха и лесами (например, от 10 км<sup>2</sup> до 100 км<sup>2</sup>). Также можно успешно осуществить формирование напочвенных покрытий в зонах промежуточного размера (например, от 100 м<sup>2</sup> до 5000 м<sup>2</sup>), например - на садовых участках, игровых площадках и т.п.

25 Отверждение мульчирующей композиции 10 и формирование указанного напочвенного покрытия происходит непосредственно на месте (на открытом воздухе) после распределения мульчирующей композиции по почвенному субстрату. В отличие от листовых напочвенных покрытий, которые можно успешно наложить только на открытые плоские поверхности, напочвенное покрытие по настоящему изобретению можно нанести на пересеченной/неровной местности, на склонах холмов, под кустами  
30 и вокруг кустов и т.п.

Также предложены различные применения мульчирующей композиции 10. В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения мульчирующую композицию 10 можно применять для борьбы с различными вредителями, включающими, но не ограниченными этим: сорняки, грибы, бактерии, насекомых,  
35 червей, личинки, улиток и слизней, а также мелких грызунов, таких как крысы, мыши, полевки и т.п. Также предложено применение мульчирующей композиции 10 в качестве пестицида, причем пестицид выбран из группы, состоящей из: гербицида, фунгицида, инсектицида, регулятора размножения насекомых, нематоцида, моллюскоцида и родентицида.

40 Соответственно, пестицидная активность мульчирующей композиции 10 включает, но не ограничивается этим, предотвращение и контроль размножения, развития и распространения вредителей; их разрушение, отпугивание, ингибирование/прерывание жизненного цикла и/или способности откладывать яйца и дезинфицирование.

45 Пестицидная активность мульчирующей композиции 10 прежде всего определяется свойствами содержащегося в ней пиролизного масла 12. Например, как указано выше, пиролизное масло 12 содержит в качестве основных компонентов уксусную кислоту и фурфуралы - соединения с доказанной пестицидной активностью. Например, фурфураль известен как пестицид из-за его нематоцидной и антифунгальной активности.



Во всех случаях у мульчирующей композиции 10 была продемонстрирована гербицидная (связанная с предотвращением и контролем роста сорняков) активность. Выраженный эффект на различные растения был продемонстрирован при использовании мульчирующей композиции 10, в которой количество пиролизного масла 12 лежало в диапазоне от 2 объемных процентов до 25 объемных процентов (об. %). Были проведены испытания с использованием черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus*), горного щавеля (*Oxuria digyna*), крапивы двудомной (*Urtica dioica*), подорожника большого (*Plantago major*), зубровки волосистой (*Hierochloe hirta*) и родиолы розовой (*Rhodiola rosea*).

Эффективное количество пиролизного масла 12 в мульчирующей композиции 10, необходимое для обеспечения заметного пестицидного эффекта, предпочтительно определяют экспериментально для каждого типа растений и/или целевого назначения мульчирующей композиции 10 (например, для сельского хозяйства, садоводства, лесоводства и т.д.). В целом, показано, что наименьшее количество (примерно 2 об. %) пиролизного масла 12 необходимо для мульчирующей композиции, предназначенной для применения на огородах, а наибольшее количество (примерно 25 об. %) - для применения в лесоводстве.

Кроме того, экспериментально доказано, что мульчирующая композиция 10 повышает устойчивость/сопротивляемость растений к болезням растений.

Мульчирующую композицию 10 также можно использовать для рекультивирования и улучшения почв. Распределение мульчирующей композиции 10 по почвенному субстрату 20 на участке, предназначенном для обработки, таком как поле, обогащает и/или углубляет существующий слой почвы, содержащий органические вещества, восстанавливает и/или улучшает структуру почвы и стимулирует активность содержащихся в почве микроорганизмов.

Специалисту в данной области техники будет очевидно, что с развитием технологии основные идеи настоящего изобретения будут охватывать различные модификации, соответствующие сущности и объему изобретения. Поэтому настоящее изобретение и варианты его осуществления не ограничены описанными выше примерами, а могут варьироваться в рамках объема формулы изобретения.

#### (57) Формула изобретения

1. Текущая мульчирующая композиция (10), отличающаяся тем, что указанная мульчирующая композиция содержит:

- волокнистый торфяной материал (11),
- полученное из биомассы пиролизное масло (12), и
- воду, где полученное из биомассы пиролизное масло (12) представляет собой нефракционированный жидкий продукт, получаемый из биомассы посредством пиролиза, и причем указанная мульчирующая композиция (10) выполнена с возможностью отверждения после распределения по почвенному субстрату с образованием равномерного поверхностного покровного слоя заданной глубины.

2. Мульчирующая композиция (10) по п. 1, содержащая волокнистый торфяной материал (11) в количестве, равном 50% от общего объема, занимаемого мульчирующей композицией.

3. Мульчирующая композиция (10) по любому из пп. 1-2, содержащая волокнистый торфяной материал (11), содержание влаги в котором не превышает 10 мас. %.

4. Мульчирующая композиция (10) по любому из пп. 1-2, содержащая волокнистый торфяной материал (11), предварительно насыщенный водой так, что содержание влаги

в нем равно по меньшей мере 50 мас. %.

5. Мульчирующая композиция (10) по любому из предыдущих пунктов, содержащая полученное из биомассы пиролизное масло (12) в количестве, лежащем в диапазоне от 2 до 25% от общего объема, занимаемого мульчирующей композицией.

5 6. Мульчирующая композиция (10) по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащая по меньшей мере одну добавку (13) в виде биоугля.

7. Мульчирующая композиция (10) по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащая биозолу и/или картофельную муку.

10 8. Способ получения мульчирующей композиции (10), отличающийся тем, что указанный способ включает:

- объединение волокнистого торфяного материала (11) с водой с получением водной торфяной суспензии,

- последующее вмешивание полученного из биомассы пиролизного масла (12) в указанную суспензию.

15 9. Способ по п. 8, дополнительно включающий смешивание по меньшей мере одной добавки (13) с волокнистым торфяным материалом (11) перед объединением полученной смеси с водой, причем указанная по меньшей мере одна добавка (13) представляет собой биоуголь.

20 10. Способ по п. 8 или 9, дополнительно включающий смешивание биозолы и/или картофельной муки с волокнистым торфяным материалом (11) перед объединением полученной смеси с водой.

25 11. Напочвенное покрытие для почвенного субстрата (20), отличающееся тем, что указанное напочвенное покрытие содержит мульчирующую композицию (10) по любому из пп. 1-7 в форме поверхностного покровного слоя, распределенного по почвенному субстрату (20).

12. Применение мульчирующей композиции (10) в соответствии с любым из пп. 1-7 в качестве пестицида.

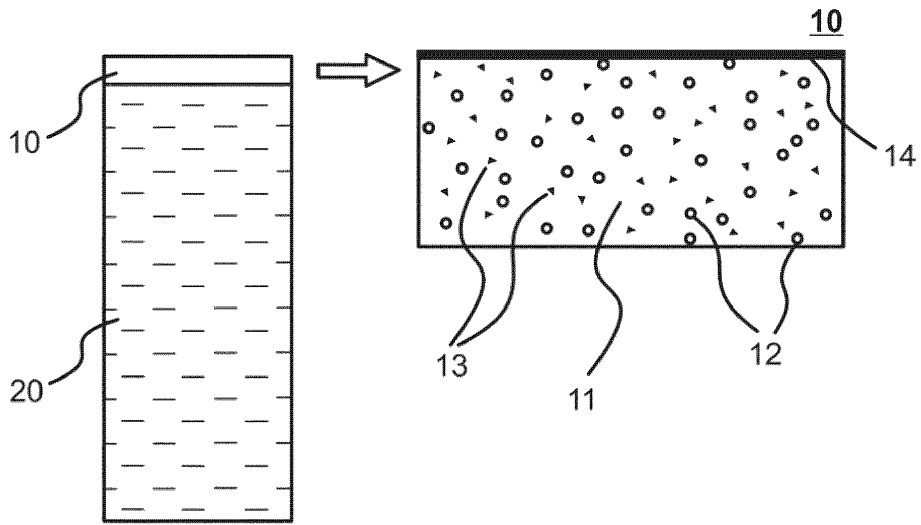
30 13. Применение по п. 12, где пестицид выбран из группы, состоящей из гербицида, фунгицида, бактерицида, инсектицида, регулятора размножения насекомых, нематоцида, моллюскоцида и родентицида.

14. Применение мульчирующей композиции (10) в соответствии с любым из пп. 1-7 для рекультивации и улучшения почвы.

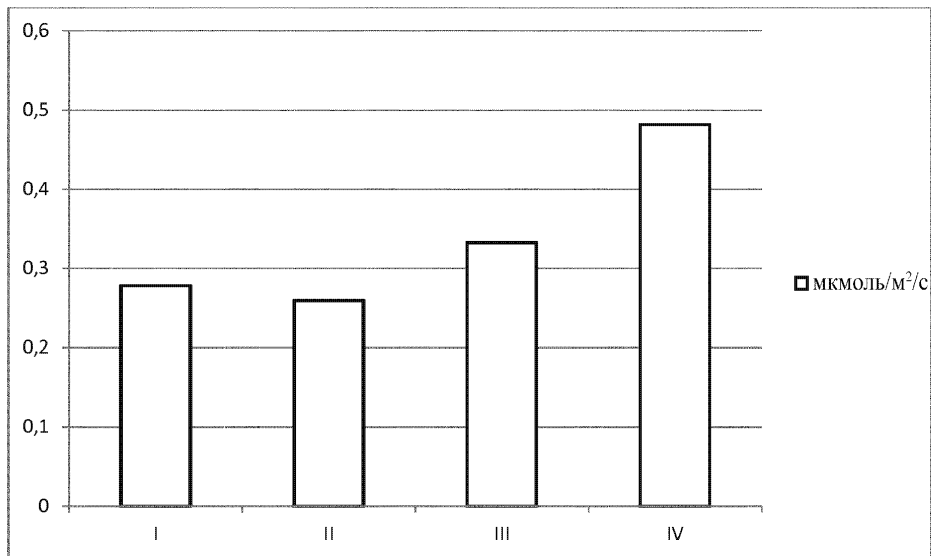
35

40

45



ФИГ. 1



ФИГ. 2