

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202290914** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.06.07

(22) Дата подачи заявки
2020.09.16

(51) Int. Cl. *C05F 3/04* (2006.01)
C05F 17/20 (2020.01)
C05F 17/40 (2020.01)
C05C 9/00 (2006.01)
C05F 3/00 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ОБРАБОТКИ МОЧИ ЧЕЛОВЕКА ИЛИ ЖИВОТНЫХ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАННОЙ МОЧИ, В ЧАСТНОСТИ ПОЛУЧЕННОЙ КАК УДОБРЕНИЕ**

(31) FR1910186

(32) 2019.09.16

(33) FR

(86) PCT/EP2020/075796

(87) WO 2021/052977 2021.03.25

(71) Заявитель:

ТУПИ ОРГАНИКС (FR)

(72) Изобретатель:

Роес Микаэль, Хугье Пьер (FR)

(74) Представитель:

Суюндуков М.Ж. (KZ)

(57) Изобретение относится к способу обработки мочи человека или животных, который включает выполнение следующих этапов: этап подкисления мочи так, чтобы моча имела показатель pH ниже 6; этап фильтрации мочи; этап преобразования мочи путем ферментации. Изобретение также относится к полученной моче и побочным продуктам этого способа, а также к их использованию, в частности, в качестве удобрения.

A1

202290914

202290914

A1

СПОСОБ ОБРАБОТКИ МОЧИ ЧЕЛОВЕКА ИЛИ ЖИВОТНЫХ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАННОЙ МОЧИ, В ЧАСТНОСТИ ПОЛУЧЕННОЙ КАК УДОБРЕНИЕ

Область техники

Изобретение относится к обработке и повышению стоимости (благодаря обработке) мочи человека или животных. В частности, изобретение относится к способу обработки мочи и использованию полученной преобразованной мочи, а также побочных продуктов этого способа, в частности, как сырья, применяющегося для производства удобрений.

Известный уровень техники

Моча считается продуктом жизнедеятельности, который должен быть удален. В настоящее время способ ее удаления, главным образом через дренажные магистрали, является проблематичным для очистных сооружений и касается в целом сбалансированного управления водными ресурсами. Действительно, содержание азота и микрозагрязнителей в моче создает проблемы роста водорослей и феминизации рыб.

Известно, что моча человека обладает доказанной способностью быть удобрением в сельском хозяйстве, также как и моча животных, которая уже используется фермерами. Действительно, моча богата азотом (N), фосфором (P) и калием (K), которые являются важными элементами для удобрения почвы и сельскохозяйственных культур.

Однако при сборе моча не стабильна. Она быстро теряет свои характеристики и содержание азота, фосфора, калия (N/P/K), в частности, вследствие гидролиза мочевины до аммиака, что делает ее промышленное использование неудобным и невозможным в настоящее время.

Поэтому имеется потребность в стабильной моче, которая отвечает критериям безопасности действующих норм, в частности касающихся содержания следов металлов и патогенных организмов, и которая обладает характеристиками, позволяющими использовать ее как удобрение, пригодное для применения в сельском хозяйстве.

Сущность изобретения

Работая над обработкой мочи, изобретатели разработали биологический способ, позволяющий стабилизировать и очищать мочу человека или животных, и обогащать ее микроорганизмами. Удобрение, полученное этим способом, имеет показатель рН ниже 6 и концентрацию бактерий не менее 10^6 колониеобразующих единиц (КОЕ)·мл⁻¹.

Таким образом, изобретение относится к способу обработки мочи человека или животных, который включает:

- этап подкисления мочи так, чтобы показатель рН мочи был ниже 6;
- этап фильтрации мочи; и
- этап преобразования мочи путем ферментации.

Изобретение также относится к моче, подкисленной и преобразованной путем ферментации, которая может быть получена путем реализации данного способа и которая имеет по меньшей мере следующие свойства: показатель рН ниже 6 и концентрация бактерий не менее 10^6 КОЕ·мл⁻¹. Без применения способа по настоящему изобретению показатель рН мочи естественным образом повысился бы до 8-9, а преобразованная моча не содержала бы бактерий, поскольку она была бы насыщена аммиаком в концентрациях, токсичных для бактерий. Изобретение также относится к использованию такого рода мочи, подкисленной и преобразованной путем ферментации, в частности, как удобрения на основе бактериального инокулята, в частности, для посевов на открытом грунте, для садоводства и огородничества.

Изобретение также относится к использованию побочных продуктов, которые могут быть дополнительно получены до этапа подкисления (в частности минералов в виде осадка) или во время этапа ферментации мочи (в частности биошленки, образующейся на указанном этапе), в частности, как удобрение, как фитосанитарный продукт или как продукт биоконтроля для применения в сельском хозяйстве.

Краткое описание фигур

Фигура 1: На Фигуре 1 в виде кривой показаны результаты, полученные вследствие подкисления свежей мочи молочной кислотой.

Фигура 2: На Фигуре 2 в виде кривой показаны результаты, полученные вследствие подкисления мочи, которая хранилась некоторое время, с помощью молочной кислоты.

Фигура 3: На Фигуре 3 в виде столбчатой диаграммы показаны результаты, полученные за 4 недели, по показателю массы свежей биомассы надземной части кукурузы, обработанной различными объемами мочи по настоящему изобретению.

Фигура 4: На Фигуре 4 в виде столбчатой диаграммы показаны результаты, полученные за 4 недели, по показателю массы свежей биомассы корней кукурузы, обработанной различными объемами мочи по настоящему изобретению.

Фигура 5: На Фигуре 5 в виде столбчатой диаграммы показаны результаты, полученные за 4 недели, по показателю массы общей свежей биомассы кукурузы, обработанной различными объемами мочи по настоящему изобретению.

Фигура 6: На Фигуре 6 в виде столбчатой диаграммы показаны результаты, полученные за 4 недели, по показателю массы свежей биомассы надземной части виноградной лозы, обработанной различными объемами мочи по настоящему изобретению.

Фигура 7: На Фигуре 7 в виде столбчатой диаграммы показаны результаты, полученные за 4 недели, по показателю массы биомассы свежих корней виноградной лозы, обработанной различными объемами мочи по настоящему изобретению.

Фигура 8: На Фигуре 8 в виде столбчатой диаграммы показаны результаты, полученные за 4 недели, по показателю массы общей свежей биомассы виноградной лозы, обработанной различными объемами мочи по настоящему изобретению.

Подробное описание изобретения

Определения

В контексте настоящего изобретения «подкисленная моча» означает мочу, у которой значение рН было понижено относительно значения рН исходной мочи. Показатель рН подкисленной мочи является показателем рН, присутствующим кислотам.

В контексте настоящего изобретения «преобразованная моча» означает мочу, подвергшуюся процессу, который изменил по меньшей мере одну характеристику природной мочи, в результате чего она является уже не натуральным продуктом, а преобразованным продуктом, полученным из природного продукта. Преобразованная моча преимущественно представляет собой мочу, преобразованную по меньшей мере путем ферментации, например, путем молочнокислой ферментации.

Способ обработки мочи человека или животных

Изобретение относится к способу обработки мочи человека или животных, который включает по меньшей мере следующие этапы:

- этап подкисления мочи так, чтобы показатель рН мочи был ниже 6;
- этап фильтрации мочи; и
- этап преобразования мочи путем ферментации.

Мочу человека или животных собирают любым способом, пригодным для осуществления способа по настоящему изобретению.

Мочу человека, в частности, можно собирать из различных источников, таких как компании, арендующие туалеты, праздники, медицинские лаборатории и населенные пункты.

Мочу животных, в частности, можно собирать из различных источников, таких как животноводы, занимающиеся разведением животных, и ветеринарные лаборатории.

Мочу человека или животных собирают в контейнеры, такие как канистры, бочки или баки. Согласно одному варианту реализации настоящего изобретения контейнеры могут содержать одну или большее количество кислот для осуществления этапа подкисления.

Дополнительно способ по настоящему изобретению может включать предварительный этап перед этапом подкисления, который заключается в осаждении побочных продуктов, образующихся на этапе хранения перед подкислением. Указанными побочными продуктами преимущественно являются минералы, в частности выбранные из азота, калия и фосфора (струвит). В конкретном случае извлечения струвита, присутствующего в моче перед подкислением, способ заключается в добавлении солей магния в раствор для осаждения присутствующего фосфора, предпочтительно в объемном соотношении 1:1 (Mg:P). Указанный осадок можно удалить путем фильтрации через фильтр с размером ячеек от 10 до 30 мкм. Впоследствии осадок можно подвергать различным способам обработки, таким как промывание, растворение, прессование и/или сушка на открытом воздухе, для получения материала в жидком или твердом виде.

Этап подкисления мочи осуществляют так, чтобы показатель рН мочи был ниже 6, предпочтительно ниже или равный 5,5, и, согласно одному варианту реализации

настоящего изобретения, ниже или равный 4. Подкисление мочи до рН ниже 6 необходимо, поскольку позволяет подавлять рост патогенных микроорганизмов и предотвращает спонтанную реакцию гидролиза мочевины до аммиака; и таким образом, в моче сохраняется концентрация азота. Подкисление также дает возможность моче иметь показатель рН, необходимый для ферментации, в частности, молочнокислой ферментации.

Кроме того, рН мочи следует привести в соответствие с условиями ферментации микроорганизмов, использующихся для ферментации. Во время ферментации также может потребоваться стабилизировать рН мочи, либо добавляя основание в случае понижения рН, предпочтительно выбранное из гидроксида кальция, гидроксида калия, гидроксида натрия или их смесей, либо добавляя кислоту в случае повышения рН, предпочтительно выбранную из серной кислоты, уксусной кислоты, соляной кислоты, фосфорной кислоты, азотной кислоты, молочной кислоты или их смесей.

В случае ферментации, осуществляемой молочнокислыми бактериями:

- мочу предпочтительно подкисляют до $4 < \text{pH} < 5$, если бактерии, использующиеся на этапе лактоферментации, являются бактериями семейства *Lactobacillaceae*;
- мочу предпочтительно подкисляют до $4,5 < \text{pH} < 5,5$, если бактерии, использующиеся на этапе лактоферментации, являются бактериями семейства *Streptococcaceae*;
- мочу предпочтительно подкисляют до $4,5 < \text{pH} < 5,5$, если бактерии, использующиеся на этапе лактоферментации, являются бактериями семейства *Pseudomonadaceae*;
- мочу предпочтительно подкисляют до $4 < \text{pH} < 5$, если бактерии, использующиеся на этапе лактоферментации, являются бактериями семейства *Enterococcaceae*;
- мочу предпочтительно подкисляют до $3,5 < \text{pH} < 4,5$, если бактерии, использующиеся на этапе лактоферментации, являются бактериями семейства *Leuconostocaceae*;
- мочу предпочтительно подкисляют до $5 < \text{pH} < 6$, если бактерии, использующиеся на этапе лактоферментации, являются бактериями семейства *Bifidiobacteriaceae*.

Этап подкисления можно осуществить любым способом, позволяющим получить мочу, имеющую желаемый показатель рН, соответствующий кислоте. В частности, этап подкисления можно осуществить, добавляя к моче по меньшей мере одно кислое вещество, являющееся регулятором рН, предпочтительно по меньшей мере одну кислоту, и еще более предпочтительно по меньшей мере одну кислоту, выбранную из серной кислоты, уксусной кислоты, соляной кислоты, фосфорной кислоты, азотной кислоты и молочной кислоты.

В конкретном варианте реализации настоящего изобретения кислоту, использующуюся для подкисления мочи, добавляют к моче в концентрации от 0,1 до 10 мас. % от общей массы смеси, состоящей из мочи и кислоты, предпочтительно от 0,5 до 2,5%.

Когда этап подкисления осуществляют путем добавления к моче по меньшей мере одной молочной кислоты, этап подкисления предпочтительно осуществляют, добавляя в мочу от 0,5 до 5 мас. % молочной кислоты от общей массы смеси мочи и кислоты, еще более предпочтительно от 1 до 2%.

Когда этап подкисления осуществляют путем добавления по меньшей мере бактерий в кислой среде, этап подкисления предпочтительно осуществляют, добавляя к моче от 1 до 10 мас. % смеси бактерий в кислой среде от общей массы смеси мочи и подкисляющего материала, еще более предпочтительно от 3 до 5%.

Этап подкисления предпочтительно выполняют во время сбора мочи во избежание гидролиза мочевины до аммиака. Чтобы ограничить насколько это возможно потерю азота, этап подкисления выполняют путем добавления по меньшей мере одной кислоты в контейнер, в который моча принимается или сливается, прежде чем моча будет получена, предпочтительно на дно контейнера, перед тем, как в него сливают мочу. После заполнения контейнер желательно герметично закрыть для транспортировки с целью ограничения газообмена на открытом воздухе; контейнер предпочтительно изготовлен из пластмассы или металла, устойчивого к кислотной коррозии.

В конкретном варианте реализации настоящего изобретения кислоту или кислоты можно заменить смесью бактерий в кислой среде, так чтобы подкисление было связано с инокуляцией бактерий. Таким образом, в этом варианте реализации настоящего изобретения этап подкисления способа по настоящему изобретению выполняют путем добавления к моче по меньшей мере одной смеси бактерий в кислой среде, так чтобы подкисление было связано с инокуляцией бактерий. Предпочтительно, чтобы в конце этапа подкисления:

- соотношение NH_4 / общий N мочи было меньше или равное 30%; и/или
- соотношение N мочевины/ общий N мочи было больше или равное 50%; и/или
- соотношение C/N было больше или равное 2.

В одном варианте реализации настоящего изобретения этап подкисления имеет продолжительность менее 12 дней, даже более предпочтительно менее 7 дней, и в частности, от 12 часов до 7 дней.

После подкисления мочу можно хранить. Таким образом, способ по настоящему изобретению может включать в себя дополнительный этап хранения мочи после подкисления.

Мочу можно хранить после этапа подкисления и до этапа фильтрации или после этапа фильтрации и до этапа преобразования путем молочнокислой ферментации.

Мочу можно хранить в течение неопределенного периода времени, предпочтительно в течение периода, меньшего или равного 6 месяцам. Действительно, после 6 месяцев мочевины в значительной степени разлагается до аммиака, что делает среду неблагоприятной для микробного роста.

Хранение можно осуществлять в любом соответствующем контейнере. Это может быть контейнер, в который была собрана моча, или любой другой контейнер из пластмассы или металла, устойчивого к кислотной коррозии. Предпочтительно хранение осуществляется в защищенном от света месте для предотвращения влияния ультрафиолетового (УФ) излучения на состав мочи, и при комнатной температуре (приблизительно 20 °C). Экстремальные температуры ниже 0 °C или выше 40 °C неблагоприятны для хранения, поскольку могут изменить состав мочи.

Подкисленная моча до или после возможного хранения, предпочтительно непосредственно перед этапом преобразования путем ферментации, проходит этап фильтрации.

Указанный этап фильтрации должен давать возможность удалить нежелательные частицы, содержащиеся в моче, в частности такие как, волосы, загрязнители в форме хелатов, остаточное содержание солей и любые другие частицы, которые могут присутствовать (омертвевшие листья, гравий и т.п.).

Этап фильтрации предпочтительно осуществляют по меньшей мере путем фильтрации через фильтр с размером ячеек от 0,1 до 80 мкм. В частности, фильтрацию осуществляют

через фильтр с размером ячеек 25 мкм. Это дает возможность устранить нежелательные частицы в зависимости от качества хранящейся мочи.

Фильтрацию можно осуществлять через фильтр, который абсорбирует органические соединения, например через фильтр с активированным углем, через фильтр, содержащий шабазит, через фильтр, содержащий цеолит, или через любую другую систему фильтрации.

После этапа фильтрации способ по настоящему изобретению включает этап ферментации, то есть преобразование под действием микроорганизмов. Микроорганизмы, используемые на этапе ферментации, предпочтительно являются бактериями. Эти бактерии могут быть лактобактериями (в этом случае ферментация означает конкретно молочнокислую ферментацию или лактоферментацию) или нелактобактериями.

В предпочтительном варианте реализации настоящего изобретения этап преобразования мочи путем ферментации заключается в добавлении к моче по меньшей мере одного источника углерода и внесении по меньшей мере одного инокулята бактерий.

Источник углерода предпочтительно добавляют в количестве от 1 до 40 г·л⁻¹ к объему подкисленной и отфильтрованной мочи, подлежащей преобразованию. Источник углерода может варьировать. Его предпочтительно выбирают из фруктозы, глюкозы, лактозы, мальтозы, сахарозы и их смесей.

Бактериальный инокулят предпочтительно добавляют в количестве от 0,1 до 10 объемных процентов от объема смеси подкисленной и отфильтрованной мочи и источника углерода. Инокулят может быть получен, в частности, из маточного раствора, состоящего по меньшей мере из:

- подкисленной мочи, имеющей показатель рН ниже 6, предпочтительно показатель рН, равный или близкий к показателю рН подкисленной мочи, подлежащей преобразованию путем ферментации;
- источника углерода; и
- по меньшей мере одной бактерии.

Этап ферментации можно осуществлять, в частности, при температуре от 25 до 35 °С. Его предпочтительно осуществляют при температуре, которая соответствует оптимальной температуре роста микроорганизма(ов), используемых для ферментации.

В частности, в случае, когда ферментация является молочнокислой, температура может быть, например:

- 35 °С для бактерий семейства *Lactobacillaceae*;
- 25 °С для бактерий семейства *Streptococcaceae*;
- 30 °С для бактерий семейства *Enterococcaceae*;
- 25 °С для бактерий семейства *Leuconostocaceae*;
- 35 °С для бактерий семейства *Bifidiobacteriaceae*.

В одном варианте реализации настоящего изобретения этап ферментации проводят в течение не менее 12 часов, предпочтительно в течение периода от 3 до 12 дней. Указанный период варьирует в зависимости от микроорганизмов и условий ферментации.

Для ферментации можно использовать одну или большее количество бактерий. Таким образом, ферментацию можно проводить с использованием по меньшей мере двух разных бактерий. Это могут быть по меньшей мере две различные лактобактерии в случае, когда ферментация является молочнокислой. Если ферментацию проводят с использованием одной или большего количества нелактобактерий, их предпочтительно выбирают из бактерий, принадлежащих по меньшей мере к одному из следующих подклассов: *Rhizobiales* (в частности семейства *Bradyrhizobiaceae*, *Rhizobiaceae* и *Phyllobacteriaceae*); *Bacillales* (в частности семейства *Bacillaceae* и *Paenibacillaceae*); *Rhodospirillales* (в частности семейства *Rhodospirillaceae*); *Actinomycetales* (в частности семейства *Frankiaceae*); *Burkholderiales* (в частности семейства *Burkholderiaceae*); *Flavobacteriales* (в частности семейства *Flavobacteriaceae*), *Pseudomonadales* (в частности семейства *Pseudomonaceae*).

Если ферментация проводится с использованием одной или большего количества лактобактерий, то ферментацию проводят с применением по меньшей мере одной бактерии, выбранной из бактерий подкласса *Lactobacillales*, в частности, по меньшей мере одной бактерии, семейство которой выбрано из *Lactobacillaceae*, *Streptococcaceae*, *Enterococcaceae*, *Leuconostocaceae*, *Bifidiobacteriaceae*.

Различными вариантами осуществления этапа ферментации способа по настоящему изобретению могут быть, например:

- применение одной или большего количества бактерий семейства *Lactobacillaceae* при температуре от 30 до 35 °С, предпочтительно 35 °С, в течение 2 – 5 дней, предпочтительно

3 дней, в моче с показателем рН 4,5 – 5,5, предпочтительно 5,0, с добавлением сахара, предпочтительно лактозы, от 30 до 45 г·л⁻¹, предпочтительно 40 г·л⁻¹;

- применение одной или большего количества бактерий семейства *Streptococcaceae* при температуре от 20 до 30 °С, предпочтительно 25 °С, в течение 5 – 10 дней, предпочтительно 8 дней, в моче с показателем рН 5,0 – 6,0, предпочтительно 5,5, с добавлением сахара, предпочтительно глюкозы, от 15 до 30 г·л⁻¹, предпочтительно 20 г·л⁻¹;

- применение одной или большего количества бактерий семейства *Enterococcaceae* при температуре от 25 до 35 °С, предпочтительно 30 °С, в течение 3 – 8 дней, предпочтительно 5 дней, в моче с показателем рН 5,0 – 6,0, предпочтительно 6,0, с добавлением сахара, предпочтительно фруктозы, от 25 до 35 г·л⁻¹, предпочтительно 30 г·л⁻¹;

- применение одной или большего количества бактерий семейства *Leuconostocaceae* при температуре от 20 до 30 °С, предпочтительно 25 °С, в течение 8 – 12 дней, предпочтительно 10 дней, в моче с показателем рН 3,5 – 5,0, предпочтительно 4,5, с добавлением сахара, предпочтительно мальтозы, от 3 до 10 г·л⁻¹, предпочтительно 5 г·л⁻¹;

- применение одной или большего количества бактерий семейства *Bifidiobacteriaceae* при температуре от 30 до 40 °С, предпочтительно 35 °С, в течение 2 – 6 дней, предпочтительно 4 дней, в моче с показателем рН 5,0 – 6,0, предпочтительно 6,0, с добавлением сахара, предпочтительно сахарозы, от 5 до 15 г·л⁻¹, предпочтительно 10 г·л⁻¹.

Согласно одному варианту реализации настоящего изобретения ферментацию осуществляют с применением по меньшей мере *Lactobacillus sp.* В подходящем варианте этап ферментации проводят с применением по меньшей мере одной бактерии *Lactobacillus sp.* при температуре от 30 до 35 °С в течение 10-12 дней в подкисленной моче при рН от 3,5 до 5,0, с добавлением сахара, преимущественно сахарозы, от 20 до 25 г·л⁻¹.

Способ по настоящему изобретению может также включать один или большее количество дополнительных этапов.

В частности, способ по настоящему изобретению может включать один или большее количество этапов, заключающихся в добавлении к моче дополнительных компонентов, в частности таких как, источники азота (в форме мочевины или в форме нитрата/нитрита, или аммония), фосфора и/или калия, второстепенных элементов (кальция и/или магния) или микроэлементов (кобальта, меди, железа, марганца и/или цинка). Добавление дополнительных компонентов можно осуществить в любой момент при реализации этого способа. Это делают преимущественно перед этапом ферментации.

Согласно одному варианту этого способа он может включать дополнительный этап добавления по меньшей мере одного основания к подкисленной моче для достижения показателя рН, оптимального для роста бактерий, применяемых в ходе этапа ферментации.

Таким образом, способ по настоящему изобретению может включать этап добавления к подкисленной моче по меньшей мере одного основания. Добавление основания осуществляется таким образом, чтобы показатель рН мочи был выше, чем показатель рН, полученный после этапа подкисления. Указанный показатель рН предпочтительно ниже 6. Показатель рН регулируют так, чтобы моча имела показатель рН, пригодный для роста бактерий, применяемых для ферментации мочи. Регулирование рН до желаемого значения осуществляют путем изменения концентрации основания в моче в зависимости от рН подкисленной мочи, желаемого показателя рН и используемого основания.

Основание, используемое на этапе добавления основания к подкисленной моче, предпочтительно можно выбрать, в частности, из гидроксида кальция, гидроксида калия, гидроксида натрия и их смесей.

Этот вариант способа, включающий этап добавления основания, вместо достижения желаемого показателя рН путем простого подкисления мочи, дает возможность достичь желаемого показателя рН поэтапно (по меньшей мере в два этапа) – подкисление, а затем добавление по меньшей мере одного основания. Таким образом, независимо от варианта, с добавлением основания или без добавления основания, способ по настоящему изобретению позволяет создать показатель рН мочи перед преобразованием путем ферментации, пригодный для роста бактерий, применяемых для ферментации мочи.

Этап добавления основания к подкисленной моче можно выполнять в любой момент осуществления этого способа после этапа подкисления и перед этапом преобразования мочи путем ферментации. Во время ферментации также может быть необходимым стабилизировать рН мочи либо путем добавления основания (в случае снижения рН указанное основание предпочтительно выбирают из гидроксида кальция, гидроксида калия, гидроксида натрия или их смесей) либо путем добавления кислоты (в случае повышения рН указанную кислоту предпочтительно выбирают из серной кислоты, уксусной кислоты, соляной кислоты, фосфорной кислоты, азотной кислоты, молочной кислоты или их смесей). Таким образом, способ по настоящему изобретению может включать этап стабилизации рН

путем добавления по меньшей мере одного основания или по меньшей мере одной кислоты на этапе преобразования мочи путем ферментации.

Согласно одному варианту реализации настоящего изобретения способ по настоящему изобретению может включать последовательность по меньшей мере следующих этапов:

- этап подкисления мочи так, чтобы показатель рН мочи был ниже 6;
- этап добавления к моче по меньшей мере одного основания (показатель рН выше, но предпочтительно все-таки ниже 6);
- этап фильтрации мочи;
- этап преобразования мочи путем ферментации, который может дополнительно включать этап стабилизации рН путем добавления по меньшей мере одного основания или кислоты.

Согласно другому варианту реализации настоящего изобретения способ по настоящему изобретению может включать последовательность по меньшей мере следующих этапов:

- этап подкисления мочи так, чтобы показатель рН мочи был ниже 6;
- этап фильтрации мочи;
- этап добавления к моче по меньшей мере одного основания (рН выше, но предпочтительно все-таки ниже 6);
- этап преобразования мочи путем ферментации, который может дополнительно включать этап стабилизации рН путем добавления по меньшей мере одного основания или кислоты.

И наконец, независимо от варианта реализации настоящего изобретения способ по настоящему изобретению может дополнительно включать одно или большее количество дополнительных этапов перед подкислением, в ходе осуществления этого способа или после ферментации.

Моча, полученная после этапа ферментации, находится в жидком виде. Способ по настоящему изобретению может также включать дополнительный этап концентрирования микроорганизмов, в частности, бактерий (любым удобным способом, в частности, центрифугированием, дегидратацией и/или лиофилизацией) для получения твердого продукта.

Преимущественно способ по настоящему изобретению можно реализовать в промышленных масштабах; он позволяет получить продукт через несколько дней. Способ по настоящему изобретению преимущественно позволяет добавить стоимости природному

сырью, которое в настоящее время считается отходами и на современном этапе требует значительной обработки, дорогостоящей и неудовлетворительной.

Подкисленная и преобразованная моча

Изобретение также относится к подкисленной и преобразованной моче, которую можно получить путем реализации способа по настоящему изобретению.

Подкисленная и преобразованная моча по настоящему изобретению обладает по меньшей мере следующими свойствами:

- рН ниже 6; и
- концентрация микроорганизмов, преимущественно бактерий, не менее 10^6 КОЕ·мл⁻¹.

В одном варианте реализации настоящего изобретения подкисленная и преобразованная моча также обладает по меньшей мере одним из следующих свойств, предпочтительно, не менее двух, даже более предпочтительно не менее трех, или все:

- содержание сухого вещества больше или равно 1%; это имеет то преимущество, что количественное содержание питательных элементов особенно удовлетворяет требованиям;
- соотношение NH_4 /общий N меньше или равно 30%; это обеспечивает оптимальный источник азота, который могут усваивать бактерии;
- соотношение N мочевины/общий N больше или равно 50%; это свойство обеспечивает оптимальный источник азота, который не могут усваивать бактерии, но который выделяет азот для растений, когда преобразованная моча используется на растениях;
- соотношение C/N больше или равно 2; это свойство обеспечивает оптимальный рост бактерий.

Подкисленная и преобразованная моча по настоящему изобретению представляет собой сложную матрицу, содержащую, в частности, азот, фосфор и калий. Она также содержит второстепенные элементы, такие как кальций и магний, а также микроэлементы, такие как кобальт, медь, марганец и цинк.

Подкисленная и преобразованная моча по настоящему изобретению может находиться в жидком виде. Затем ее хранят в любых удобных контейнерах, таких как бутылки,

канистры, бочки или баки, предпочтительно из непрозрачного пластмассового материала или металла, стойкого к коррозии кислотным продуктом.

Подкисленная и преобразованная моча также может находиться в твердом виде, в частности, в виде гранул, пленки или порошка. Гранулы и/или пленки могут быть получены из минеральных субстратов, таких как цеолит и перлит, а также органических субстратов, таких как гуано летучих мышей или птиц.

Кроме того, подкисленная и преобразованная моча по настоящему изобретению предпочтительно соответствует действующим нормам безопасности, в частности, связанным с содержанием следов металлов и патогенных организмов.

Применение подкисленной и преобразованной мочи по настоящему изобретению

Изобретение также относится к применению подкисленной и преобразованной мочи по настоящему изобретению, в частности, подкисленной и преобразованной мочи, полученной путем реализации способа по настоящему изобретению, в качестве удобрения.

Действительно, благодаря своим преимущественным свойствам, подкисленная и преобразованная моча по настоящему изобретению может применяться как удобрение для любого типа растений, в том числе на полях, и независимо от почвенного субстрата (компост, суглинок, циновка из кокосового волокна и т.п.), в частности:

- для сельскохозяйственных культур на открытых полях, в частности, зерновых культур или виноградной лозы;
- в садоводстве как для фруктов, так и для овощей;
- в садоводстве для любых видов растений, в частности, в сезон посадки.

Применение по настоящему изобретению предпочтительно осуществляют перед посевом или в течение первых недель роста растений.

Ее можно использовать в сочетании с другими удобрениями, такими как минеральные и/или органические удобрения, а также с улучшителями почвы, такими как компост, для улучшения всасывания минеральных веществ и/или улучшения качества конечного удобрения.

В одном варианте реализации настоящего изобретения подкисленную и преобразованную мочу используют для стимуляции роста овощей, в частности, путем стимуляции роста в вегетативной фазе с помощью факторов роста («факторов, способствующих росту растений»), которые производятся микроорганизмами, присутствующими в подкисленной и преобразованной моче, в частности, бактериями.

Для ее использования:

- Когда подкисленная и преобразованная моча жидкая, ее желательно разбавлять водой.

Для применения на полях рекомендуемая дозировка жидкого продукта составляет от 5 до 50 л/га, разведенного в 100-500 л воды. Для применения в других сферах, например для горшечных растений, жидкий продукт используют в количестве от 5 до 50 мл на литр воды;

- Когда преобразованная моча твердая, ее желательно вносить непосредственно в грунт.

Для применения на полях рекомендуемая доза твердого продукта составляет от 0,5 до 5 кг/га. Для применения в других сферах, например для горшечных растений, твердый продукт используют в количестве от 0,5 до 5 г на растение.

Таким образом, для достижения значительного влияния на рост растений продукт по настоящему изобретению можно применять в небольшом количестве.

Преимущественно удобрение по настоящему изобретению получают из натурального продукта. Способ получения не содержит никакого растворителя. Он не представляет опасности ни для людей, ни для окружающей среды.

Применение побочных продуктов способа преобразования мочи

Изобретение также относится к использованию побочных продуктов, полученных при осуществлении способа по настоящему изобретению.

Действительно, побочные продукты образуются на этапе хранения перед подкислением и на этапе ферментации, и в частности:

- перед подкислением: минералы, в частности, минералы, выбранные из азота, калия и фосфора (струвит);

- в ходе этапа ферментации: поверхностная бактериальная биопленка. Поверхностную бактериальную биопленку продуцируют бактерии во время ферментации. Она, в

частности, состоит из экзополисахаридов. Указанную поверхностную плёнку можно собрать с помощью скребка, снабженного фильтром с размером ячеек от 1 до 10 мкм. Впоследствии биопленку можно подвергать различным способам обработки, таким как промывание, растворение, прессование и/или высушивание на открытом воздухе, для получения материала в жидком или твердом виде.

Указанные побочные продукты обладают свойствами, позволяющими преимущественно использовать их в качестве удобрения, фитосанитарного продукта, продукта биоконтроля или для любого другого применения в сельском хозяйстве.

Примеры

Теперь изобретение будет проиллюстрировано на примерах.

Пример 1: Способ преобразования мочи по настоящему изобретению с помощью молочной кислоты и *Lactobacillus sp.*

Пример способа по настоящему изобретению включает следующие этапы:

- внесение 1 мас. % молочной кислоты на дно пластикового контейнера (на 100 л мочи добавить 1 кг молочной кислоты, т.е. приблизительно 0,83 л);
- добавление мочи с исходным показателем рН (6,5 – 7) в пластиковый контейнер (к 0,83 л молочной кислоты, довести объем до 100 л);
- смесь имеет рН 4,0; в этих условиях ее можно хранить до 6 месяцев в герметичном пластиковом контейнере при комнатной температуре в защищенном от света месте;
- фильтрация подкисленной мочи через фильтр из нейлона или пластмассы с размером ячеек 25 мкм;
- добавление к подкисленной и отфильтрованной моче 1 мас. % инокулята *Lactobacillus sp.* (1 л на 100 л подкисленной мочи) и 25 г·л⁻¹ сахарозы (белого сахара) при 34 °С в течение 10 дней при постоянном перемешивании (скорость перемешивания составляет от 50 до 100 об/мин);
- сбор подкисленной и преобразованной мочи после сбора образовавшихся побочных продуктов и, в частности, биопленки.

Используемый инокулят был получен раньше следующим образом:

- подкисление 10 л мочи для достижения показателя рН, ниже или равного 4, путем добавления молочной кислоты в количестве 1 мас. % (100 г кислоты на 10 л);
- фильтрация подкисленной мочи через фильтр с размером ячеек 25 мкм;
- добавление 100 мг штамма *Lactobacillus sp.*, хранящегося в виде концентрированной жидкости;
- добавление 25 г·л⁻¹ сахарозы (белого сахара);
- ферментация при 30 °С в течение 5 дней;
- конечная концентрация полученных бактерий составляет около 10⁶ КОЕ·мл⁻¹.

Полученная подкисленная и преобразованная моча имеет следующие свойства:

- показатель рН ниже или равен 4;
- концентрация *Lactobacillus sp.* составляет от 10⁶ до 10⁷ КОЕ·мл⁻¹;
- соотношение NH₄/общий N составляет 10%;
- соотношение N мочевины/общий N составляет 60%,
- соотношение C/N составляет 3.

Пример 2: Способ преобразования мочи по настоящему изобретению с помощью молочной кислоты и *Lactobacillus sp.*

Пример способа по настоящему изобретению включает следующие этапы:

- внесение 1 мас. % молочной кислоты на дно пластикового контейнера (на 100 л мочи добавить 1 кг молочной кислоты, т.е. приблизительно 0,83 л);
- добавление мочи с исходным показателем рН (6,5-7) в пластиковый контейнер (до 0,83 л молочной кислоты, довести объем до 100 л);
- смесь имеет рН 4,0; в этих условиях ее можно хранить до 6 месяцев в герметичном пластиковом контейнере при комнатной температуре в защищенном от света месте;
- фильтрация подкисленной мочи через фильтр из нейлона или пластмассы с размером ячеек 25 мкм;
- добавление к подкисленной отфильтрованной моче 1 объемного процента инокулята *Lactobacillus sp.* (1 л на 100 л подкисленной мочи) и 10 г·л⁻¹ лактозы при 30 °С в течение 15 дней при постоянном перемешивании (скорость перемешивания составляет от 50 до 100 об/мин);
- получение подкисленной и преобразованной мочи после извлечения образовавшихся побочных продуктов и, в частности, образовавшейся биопленки.

Используемый инокулят был получен раньше следующим образом:

- подкисление 10 л мочи для достижения показателя рН, ниже или равного 4, путем добавления молочной кислоты в количестве 1 мас. % (100 г кислоты на 10 л);
- фильтрация подкисленной мочи через фильтр с размером ячеек 25 мкм;
- добавление 100 мг штамма *Lactobacillus sp.*, хранящегося в виде концентрированной жидкости;
- добавление 25 г·л⁻¹сахарозы (белого сахара);
- ферментация при 30 °С в течение 5 дней;
- конечная концентрация полученных бактерий составляет около 10⁶ КОЕ·мл⁻¹.

Полученная подкисленная и преобразованная моча обладает следующими свойствами:

- показатель рН ниже или равен 4;
- концентрация *Lactobacillus sp.* составляет от 10⁶ до 10⁷ КОЕ·мл⁻¹;
- соотношение NH₄/общий N составляет 10%,
- соотношение N мочевины/общий N составляет 60%,
- соотношение C/N составляет 3.

Пример 3: Способ преобразования мочи по настоящему изобретению с помощью азотной кислоты и *Bifidobacterium bifidum*.

Пример способа по настоящему изобретению включает следующие этапы:

- внесение 0,5 мас. % азотной кислоты на дно пластикового контейнера (на 100 л мочи добавить 0,5 кг азотной кислоты, то есть приблизительно 0,36 л); - добавление мочи с исходным показателем рН (6,5-7) в пластиковый контейнер (до 0,36 л азотной кислоты, довести объем до 100 л);
- смесь имеет рН 4,0; в этих условиях ее можно хранить до 6 месяцев в герметичном пластиковом контейнере при комнатной температуре в защищенном от света месте;
- фильтрация подкисленной мочи через фильтр из нейлона или пластмассы с размером ячеек 25 мкм;
- добавление к подкисленной отфильтрованной моче 1 объемного процента инокулята *Bifidobacterium bifidum* (1 л на 100 л подкисленной мочи) и 20 г·л⁻¹ глюкозы при 34 °С в течение 10 дней при постоянном перемешивании (скорость перемешивания составляет 50 об/мин);
- получение подкисленной и преобразованной мочи после извлечения образовавшихся побочных продуктов и, в частности, биопленки.

Используемый инокулят был получен раньше следующим образом:

- подкисление 10 л мочи для достижения показателя рН, ниже или равного 4, путем добавления 0,5 мас. % азотной кислоты (50 г кислоты на 10 л);
- фильтрация подкисленной мочи через фильтр с размером ячеек 25 мкм;
- добавление 100 мг штамма *Bifidobacterium bifidum*, хранящегося в виде концентрированной жидкости;
- добавление 20 г·л⁻¹ глюкозы;
- ферментация при 30 °С в течение 5 дней;
- конечная концентрация полученных бактерий составляет около 10⁶ КОЕ·мл⁻¹.

Полученная подкисленная и преобразованная моча обладает следующими свойствами:

- показатель рН ниже или равен 4;
- концентрация *Bifidobacterium bifidum* составляет от 10⁶ до 10⁷ КОЕ·мл⁻¹;
- соотношение NH₄/общий N составляет 10%;
- соотношение N мочевины/общий N составляет 60%,
- соотношение C/N составляет 3.

Пример 4: Способ преобразования мочи по настоящему изобретению с получением струвита, молочной кислоты и *Lactobacillus sp.*

Пример способа по настоящему изобретению включает следующие этапы:

- сбор мочи в герметичный пластиковый контейнер без предварительного добавления кислоты так, чтобы показатель рН мочи был больше или равным 8;
- приготовление отдельно раствора сульфата магния (MgSO₄) концентрацией от 100 до 150 г·л⁻¹ и добавление его в неподкисленную мочу в количестве 1 объемный процент (1 л на 100 л);
- перемешивание со скоростью 50-100 об/мин в течение 30 минут; затем дать постоять от 12 до 24 часов;
- фильтрация добавленной мочи через фильтр с размером ячеек 10 мкм для отделения от мочи струвита, собранного на фильтре;
- после отделения струвита добавление 5 мас. % молочной кислоты к отфильтрованной моче, имеющей исходный показатель рН 8-9 (на 100 л мочи добавить 5 кг молочной кислоты, то есть приблизительно 4,15 л);

- смесь имеет рН 4,0; в этих условиях ее можно хранить до 6 месяцев в герметичном пластиковом контейнере при комнатной температуре в защищенном от света месте;
- фильтрация подкисленной мочи через фильтр из нейлона или пластмассы с размером ячеек 25 мкм;
- добавление к подкисленной отфильтрованной моче 1 объемного процента инокулята *Lactobacillus sp.* (1 л на 100 л подкисленной мочи) и 25 г·л⁻¹ сахарозы (белого сахара) при 34 °С в течение 10 дней при постоянном перемешивании (при скорости перемешивания от 50 до 100 об/мин);
- получение подкисленной и преобразованной мочи после отделения образовавшихся побочных продуктов, и в частности, образовавшейся биопленки.

Используемый инокулят был получен раньше следующим образом:

- подкисление 10 л мочи для достижения показателя рН, ниже или равного 4, путем добавления молочной кислоты в количестве 1 мас. % (100 г кислоты на 10 л);
- фильтрация подкисленной мочи через фильтр с размером ячеек 25 мкм;
- добавление 100 мг штамма *Lactobacillus sp.*, хранящегося в виде концентрированной жидкости;
- добавление 25 г·л⁻¹ сахарозы (белого сахара);
- ферментация при 30 °С в течение 5 дней;
- конечная концентрация полученных бактерий составляет около 10⁶ КОЕ·мл⁻¹.

Полученная подкисленная и преобразованная моча имеет следующие свойства:

- показатель рН ниже или равен 4;
- концентрация *Lactobacillus sp.* составляет от 10⁶ до 10⁷ КОЕ·мл⁻¹;
- соотношение NH₄ / общий N составляет 10%,
- соотношение N мочевины / общий N составляет 60%,
- соотношение C/N составляет 3.

Пример 5: Способ преобразования мочи по настоящему изобретению с помощью молочной кислоты, гидроксида натрия и *Lactobacillus sp.* со стабилизацией рН в ходе ферментации

Пример способа по настоящему изобретению включает следующие этапы:

- внесение 1 мас. % молочной кислоты на дно пластикового контейнера (на 100 л мочи добавить 1 кг молочной кислоты, то есть приблизительно 0,83 л);

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ обработки мочи человека или животных, характеризующийся тем, что включает:

- этап подкисления мочи так, чтобы моча имела показатель рН ниже 6;
- этап фильтрации мочи; и
- этап преобразования мочи путем ферментации.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что этап подкисления осуществляют путем добавления к моче по меньшей мере одной кислоты, выбранной из серной кислоты, уксусной кислоты, соляной кислоты, фосфорной кислоты, азотной кислоты и молочной кислоты.

3. Способ по предшествующему пункту, отличающийся тем, что кислоту добавляют в концентрации от 0,1 до 10 мас. % от общей массы смеси мочи и кислоты.

4. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что этап подкисления выполняют путем добавления в мочу от 0,5 до 5 % молочной кислоты от общей массы смеси мочи и молочной кислоты.

5. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что этап подкисления выполняют путем добавления по меньшей мере одной кислоты в контейнер, в котором принимают мочу, перед приемом мочи.

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что этап подкисления выполняют путем добавления по меньшей мере одной смеси бактерий в кислой среде, так что подкисление связано с инокуляцией бактерий.

7. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что после этапа подкисления и перед этапом преобразования мочи путем ферментации он включает этап добавления не менее одного основания к подкисленной моче так, чтобы показатель рН указанной мочи был выше показателя рН, полученного после этапа подкисления, но все-таки ниже 6.

8. Способ по предшествующему пункту, отличающийся тем, что основание выбирают из гидроксида кальция, гидроксида калия, гидроксида натрия и их смесей.

9. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что показатель рН мочи перед преобразованием путем ферментации является показателем рН, пригодным для роста бактерий, используемых для ферментации мочи.

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что моча хранится после этапа подкисления и перед этапом фильтрации, или после этапа фильтрации и перед этапом преобразования путем ферментации.

11. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что после этапа подкисления моча хранится в течение периода, меньше или равного 6 месяцам.

12. Способ по предшествующему пункту, отличающийся фильтрацией через фильтр с размером ячеек от 0,1 до 80 мкм.

13. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что фильтрацию осуществляют через фильтр, абсорбирующий органические соединения, такой как фильтр с активированным углем, фильтр, содержащий шабазит, фильтр, содержащий цеолит.

14. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что этап преобразования мочи путем ферментации заключается в добавлении к моче не менее одного источника углерода и не менее одного инокулята бактерий.

15. Способ по предшествующему пункту, отличающийся тем, что источник углерода добавляют в количестве от 1 до 40 г·л⁻¹ к объему мочи, подлежащей преобразованию.

16. Способ по п. 13 или п. 14, отличающийся тем, что источник углерода выбирают из фруктозы, глюкозы, лактозы, мальтозы, сахарозы и их смесей.

17. Способ по любому из пп. 13-15, отличающийся тем, что бактериальный инокулят прибавляют в количестве от 0,1 до 10 об. % к объему смеси мочи и источника углерода.

18. Способ по предшествующему пункту, отличающийся тем, что бактериальный инокулят получают из маточного раствора, изготовленного по меньшей мере из подкисленной мочи с показателем рН ниже 6, источника углерода и по меньшей мере одной бактерии.

19. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что этап преобразования путем ферментации проводят при температуре от 25 до 35 °С.

20. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что этап преобразования путем ферментации проводят в течение периода от 3 до 12 дней.

21. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что ферментация является молочнокислой ферментацией.

22. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что ферментацию проводят с использованием по меньшей мере одной бактерии, выбранной из бактерий подкласса *Lactobacillales*.

23. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что ферментацию проводят с использованием по меньшей мере одной бактерии, выбранной из *Lactobacillaceae*, *Streptococcaceae*, *Enterococcaceae*, *Leuconostocaceae*, *Pseudomonadales*, *Bifidiobacteriaceae*.

24. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что ферментацию проводят с использованием по меньшей мере *Lactobacillus sp.*

25. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что ферментацию проводят с использованием по меньшей мере двух разных бактерий.

26. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что этап ферментации включает этап стабилизации показателя рН путем добавления по меньшей мере одного основания или одной кислоты.

27. Подкисленная и преобразованная моча, полученная путем реализации способа по любому из пп. 1-26, характеризующаяся тем, что обладает по меньшей мере следующими свойствами:

- показатель pH ниже 6; и
- концентрация микроорганизмов не менее 10^6 КОЕ·мл⁻¹.

28. Подкисленная и преобразованная моча по предшествующему пункту, отличающаяся тем, что имеет концентрацию бактерий не менее 10^6 КОЕ·мл⁻¹.

29. Подкисленная и преобразованная моча по п. 27 или п. 28, отличающаяся тем, что также обладает по меньшей мере одним из следующих свойств:

- содержание сухого вещества больше или равно 1%;
- соотношение NH_4 /общий N меньше или равно 30%;
- соотношение N мочевины/общий N больше или равно 50%;
- соотношение C/N больше или равно 2.

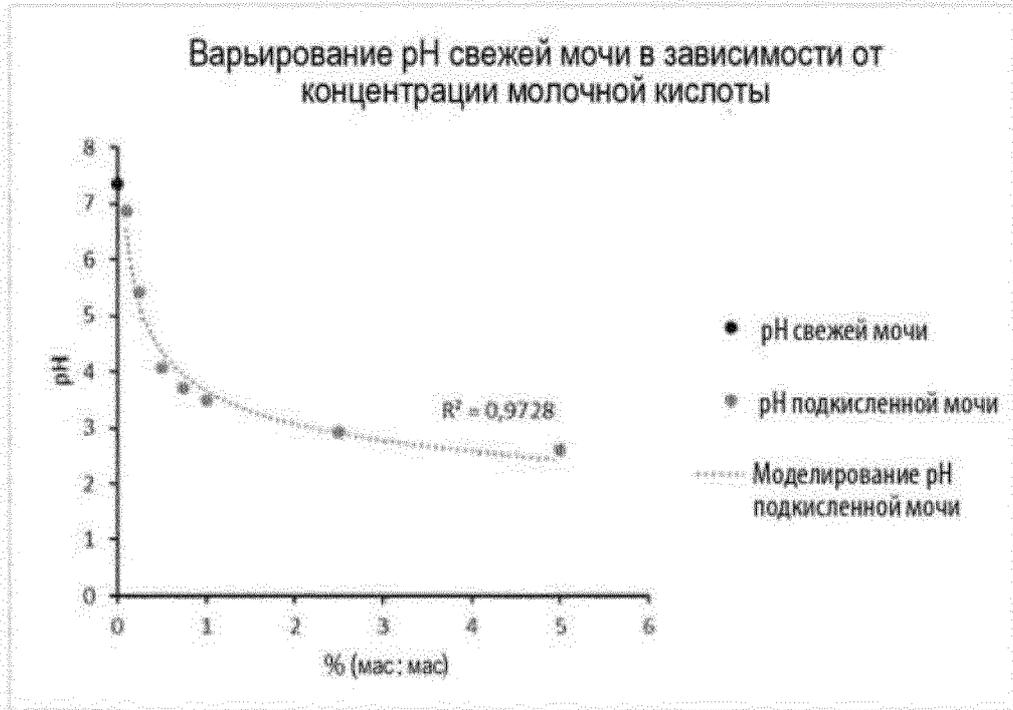
30. Подкисленная и преобразованная моча по любому из пп. 27-29, отличающаяся тем, что находится в жидком или твердом виде.

31. Применение подкисленной и преобразованной мочи по любому из пп. 25-28 в качестве удобрения.

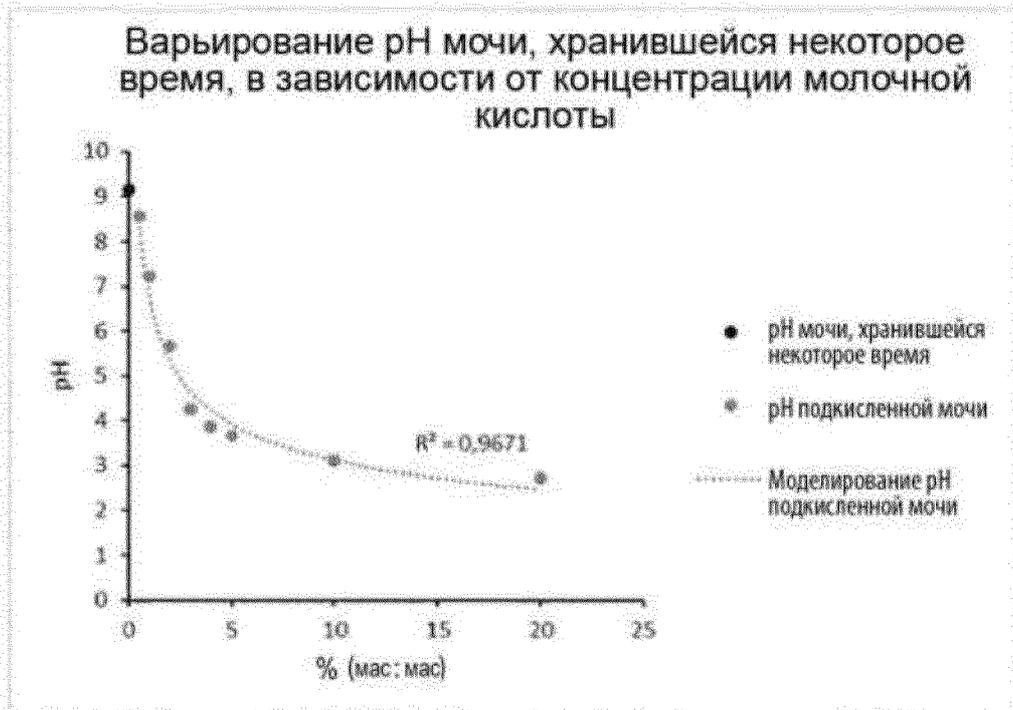
32. Применение подкисленной и преобразованной мочи по любому из пп. 25-28 для стимуляции роста растений.

33. Применение по любому из пп. 31-32, отличающееся тем, что подкисленную и преобразованную мочу разводят в воде в количестве от 1 до 50 мл жидкой подкисленной и преобразованной мочи на литр воды.

34. Применение побочных продуктов, полученных на этапе ферментации, при реализации способа по любому пп. 1-26, таких как удобрение, фитосанитарный продукт или продукт биоконтроля.



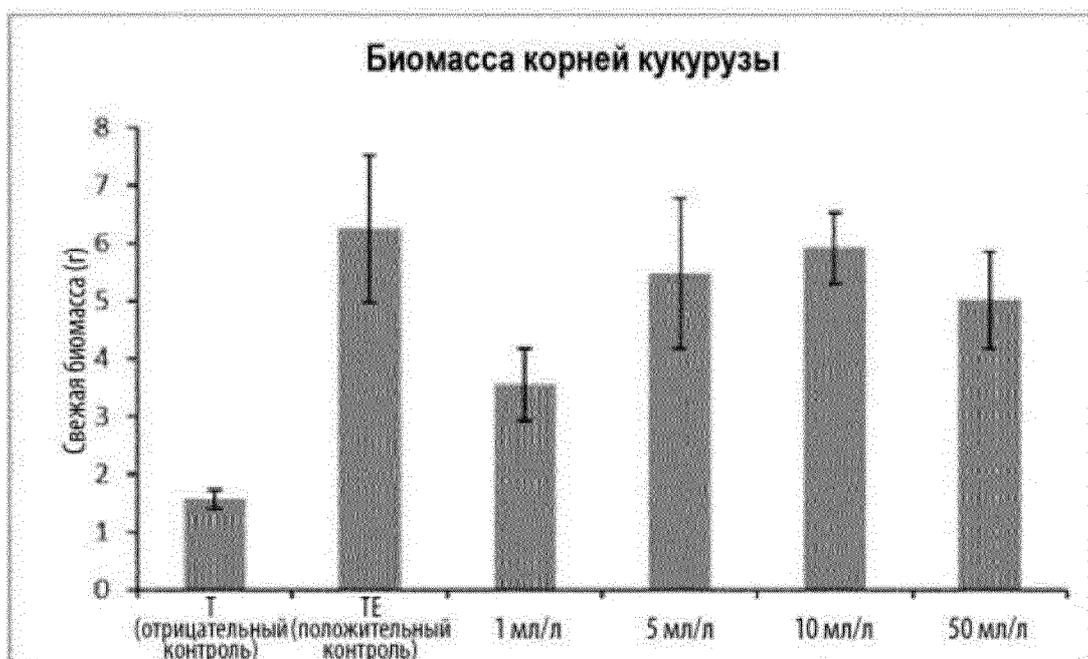
Фиг. 1



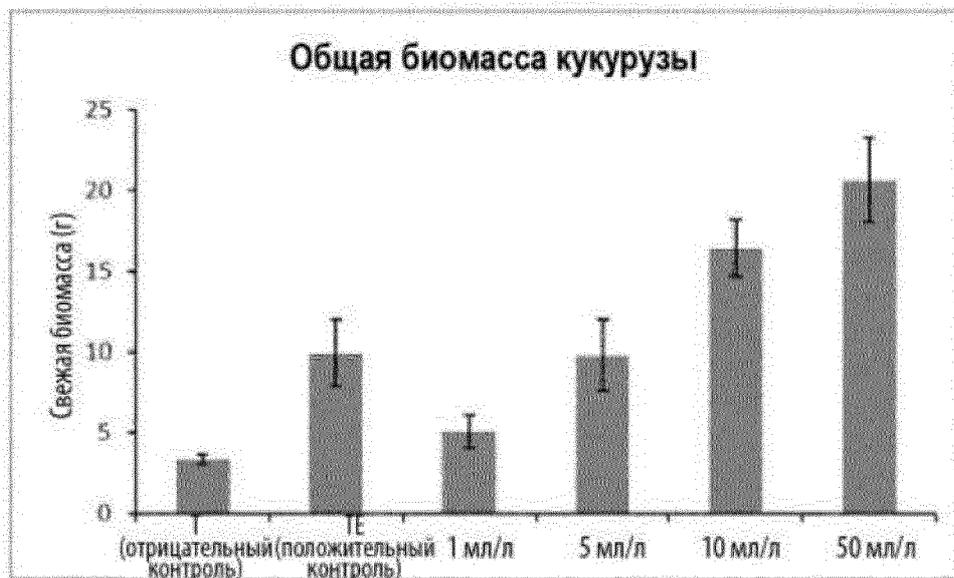
Фиг. 2



Фиг. 3



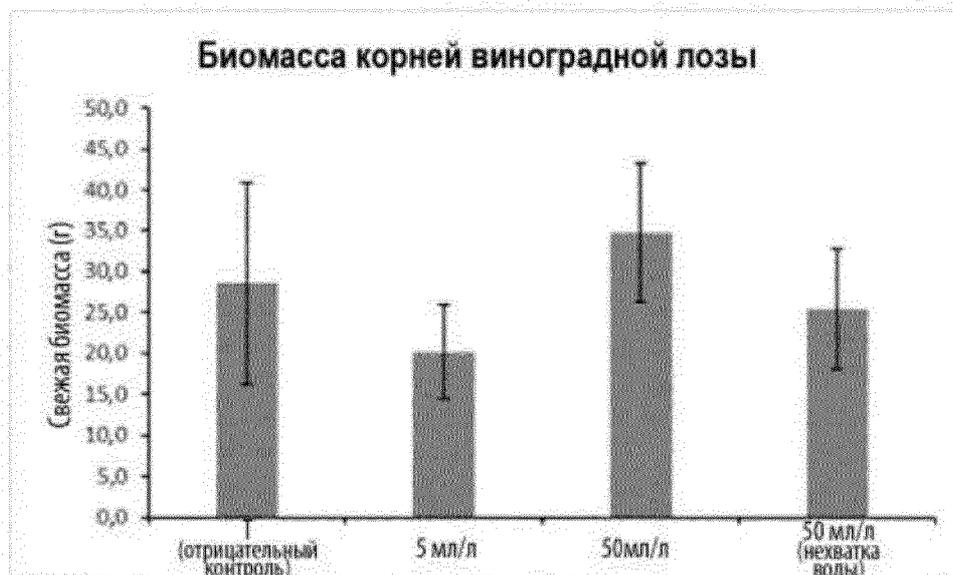
Фиг. 4



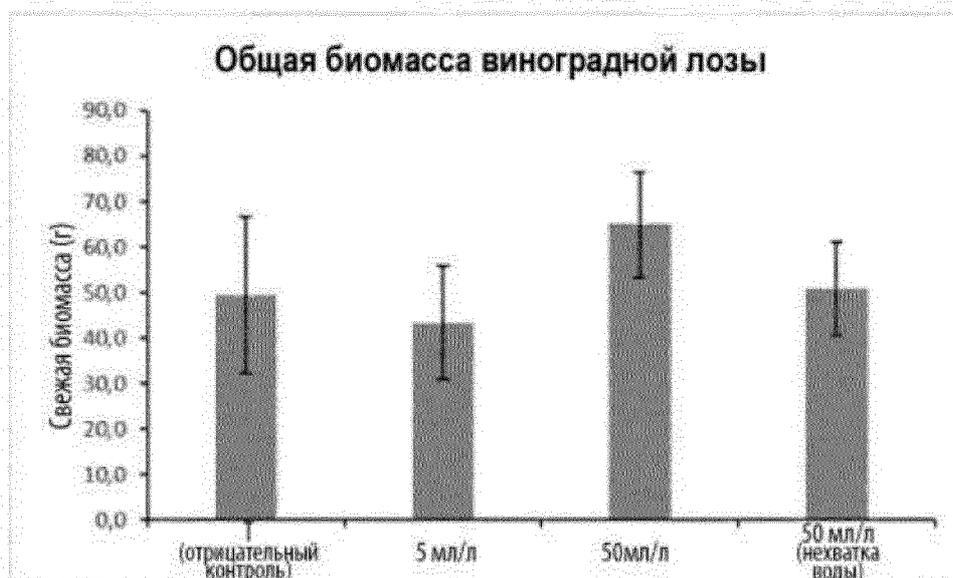
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8