

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036598**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.11.27

(51) Int. Cl. *C11B 1/04* (2006.01)

(21) Номер заявки
201891270

(22) Дата подачи заявки
2018.06.25

(54) **ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОГЕЛЯ ПОЛИСАХАРИДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА ИЗ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПЛОДОВ РАСТЕНИЙ ИЛИ ЗАРОДЫШЕЙ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР, РЕАГЕНТЫ НА ОСНОВЕ МИКРОГЕЛЯ ПОЛИСАХАРИДА И СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА ИЗ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПЛОДОВ РАСТЕНИЙ ИЛИ ЗАРОДЫШЕЙ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР С ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ**

(31) **2018122685**

(56) RU-C1-2492905
WO-A1-2011119044
KR-A-20030034986
RU-C1-2288771
RU-C1-2094451
US-4310468
JP-A-H0568478

(32) **2018.06.21**

(33) **RU**

(43) **2019.12.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НПО
БИОМИКРОГЕЛИ" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Елагин Андрей Александрович,
Мионов Максим Анатольевич (RU)**

(74) Представитель:
Левкин А.Ю. (RU)

(57) Изобретение относится к способам и реагентам для производства растительных масел, в том числе к способам и реагентам для извлечения растительных масел из водной фазы, содержащей твердый остаток, и/или отделения от твердого остатка, и/или удаления загрязняющих веществ из растительных масел, полученных из растительного сырья. Технической проблемой, на решение которой направлено изобретение, является расширение арсенала реагентов и способов, способствующих повышению эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур. Техническим результатом, на достижение которого направлено изобретение, является обеспечение возможности повышения эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур. Сущность изобретения заключается в создании реагентов на основе микрогеля полисахарида и их использовании в способе производства масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

036598
B1

036598
B1

Изобретение относится к способам и реагентам для производства растительных масел, в том числе к способам и реагентам для извлечения растительных масел из водной фазы, содержащей твердый остаток, и/или отделения от твердого остатка, и/или удаления загрязняющих веществ из растительных масел, полученных из растительного сырья. Изобретение может быть использовано в различных отраслях промышленности, связанных с производством растительного масла, и для получения растительных масел в бытовых условиях.

В мире стоит проблема повышения эффективности производства растительных масел, в частности, наиболее остро стоит проблема выделения масел из водной фазы, получаемой на различных этапах производства и содержащей большое количество твердого остатка (растительного жмыха), равно как и отделение масла от самого твердого остатка (растительного жмыха), на поверхности которого может оседать около 10% растительного масла. Данная среда представляет собой плотную густую суспензию, что затрудняет процесс извлечения растительного масла без использования специальных реагентов и компонентов, при этом возможность разбавления данной суспензии большим количеством воды ограничена необходимостью последующей утилизации образовавшихся стоков. Важной составляющей проблемы низкой эффективности производства растительных масел также является окисление и гидролиз масел (образование свободных жирных кислот), которые происходят при длительном времени выделения, в результате чего образуются свободные жирные кислоты, ухудшающие потребительские характеристики масел. В результате появились различные реагенты и способы, позволяющие повысить эффективность производства растительного масла, часть из которых представлены ниже.

Известен способ получения растительного масла из твердого остатка, включающий измельчение, влаготепловую обработку до влажности 8-14%, отжим масла, ферментацию твердого остатка смесью ферментов, содержащих целлюлозную и протеазную активность, механоактивацию многократным пропусканием через узкий зазор переменного сечения, выдержку, разделение фаз центрифугой и извлечение масла из твердого остатка водой (RU 2094451, C11B 1/00, 27.10.1997).

Известен способ повышения выхода растительного масла, включающий смешивание твердого остатка, содержащего растительное масло, со смесью ферментов, содержащей целлюлозную и маннаназную активность, выдержку смеси в течение 1-20 ч при температуре 50-95°C, отделение масла от твердого остатка, при этом отделение масла от твердого остатка может быть осуществлено при помощи центрифуги (EP 3234083, C11B 1/02, 25.10.2017).

В качестве прототипа выбран способ удаления твердых загрязнителей из растительного масла с применением полисахаридов, включающий измельчение маслосодержащего сырья, смешивание маслосодержащей суспензии с раствором хитозана, смешивание полученной смеси с активированным углем, отделение масляной фазы от твердого остатка, связанного с хитозаном и активированным углем, сбор очищенного масла (US 2011183053, A23D 9/00, A23D 9/02, 28.07.2011).

Недостатком прототипа и других известных аналогов является недостаточно высокая эффективность отделения растительных масел от водной фазы, содержащей твердый остаток, такой как жмых, недостаточная скорость отделения масла от самого твердого остатка, а также необходимость добавления нескольких компонентов, что впоследствии усложняет процесс их удаления. Указанные недостатки создают необходимость в поиске новых безопасных реагентов, способствующих повышению эффективности производства растительного масла.

Технической проблемой, на решение которой направлено изобретение, является расширение арсенала реагентов и способов, способствующих повышению эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

Техническим результатом, на достижение которого направлено изобретение, является обеспечение возможности повышения эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

Сущность изобретения заключается в следующем.

Применение микрогеля полисахарида при производстве растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

Применение микрогеля полисахарида для выделения растительного масла из водной фазы, образующейся в процессе производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

Применение микрогеля полисахарида для выделения растительного масла из водной фазы, образующейся в процессе производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур и содержащей твердые остатки.

Применение микрогеля полисахарида для отделения растительного масла от твердого остатка, образующегося в процессе производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

Реагент для повышения эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур, содержащий полисахарид, отличающийся тем, что содержит полисахарид в виде микрогеля.

Реагент для выделения растительного масла из водной фазы, образующейся в процессе производст-

ва растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур и содержащей твердые остатки, содержащий полисахарид, отличающийся тем, что содержит полисахарид в виде микрогеля.

Реагент для отделения растительного масла от твердого остатка, образующегося в процессе производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур, содержащий полисахарид, отличающийся тем, что содержит полисахарид в виде микрогеля.

Способ производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур включает измельчение маслосодержащего сырья, добавление полисахарида в полученный после измельчения маслосодержащего сырья остаток и выделение масла из полученного после измельчения маслосодержащего сырья остатка, отличающийся тем, что полисахарид используют в виде микрогеля.

Под растительным маслом в рамках группы изобретений понимаются масла, получаемые из различного растительного сырья, содержащего масло в мягких тканях растений: плодах, костянках и т.д., и в процессе производства которых возникает необходимость их извлечения из водных суспензий, например, пальмовое, оливковое, кокосовое, облепиховое, масло авокадо и другие. Изобретение может также быть использовано для улучшения извлечения масел из зародышей злаковых культур, таких как кукуруза и пшеница, при обработке их горячей водой, содержащей микрогели полисахаридов.

К полисахаридам, используемым в изобретении, могут быть отнесены карбоксиметилцеллюлоза и ее соли с алифатическими аминами (бутиламин, бензиламин, этилендиамин, гексаметилендиамин), хитозан со степенью деацетилирования 90-97% и его соли с органическими кислотами, пектиновые вещества с остаточным количеством метокси групп <25% и их соли с алифатическими аминами (бутиламин, бензиламин, этилендиамин, гексаметилендиамин), модифицированный крахмал и другие вещества, обладающие свойствами образовывать устойчивые гели субмикронных размеров.

К микрогелям полисахаридов могут быть отнесены коллоидные растворы указанных полисахаридов, представляющие собой гель с содержанием воды 90-99% и образующие опалесцирующую суспензию. Частицы микрогелей полисахаридов могут сильно набухать в растворителях из-за электростатического или стерического отталкивания между заряженными группами. Микрогели полисахаридов образуются в результате фазового перехода, приводящего к структурированию молекул полисахаридов. Структурной единицей микрогелей полисахаридов являются субмикронные частицы размером 0,1-1 мкм, состоящие из линейных молекул полисахаридов, которые в свою очередь имеют размер 1-10 нм. Таким образом, полисахариды и микрогели полисахаридов соотносятся как общее и частное, то есть микрогели полисахаридов являются частной формой полисахаридов, проявляя иные ранее неизвестные свойства в различных отраслях промышленности и в быту. Для получения более устойчивых микрогелей полисахаридов применяют химическую сшивку полимерных цепей полисахаридов с помощью ангидридов и активированных эфиров дикарбоновых кислот, диизоцианидов, диизоцианатов и других сшивающих агентов, также микрогели полисахаридов могут быть получены путем физической ассоциации.

Микрогели полисахаридов имеют выраженное сродство к межфазным поверхностям, что является основой для их практического применения. Они образуют монослои на поверхности твердых тел, таких как частицы растений, металлы, силикаты, пластмассы и других материалов, а также способны капсулировать органические растворители (бензол, толуол, хлоруглеводороды), нефть, нефтепродукты, растительные масла.

Процесс приготовления микрогелей полисахаридов может быть осуществлен с использованием известных технологий, включающих предварительную модификацию исходных полисахаридов с помощью реакций гидролиза, карбоксиметилирования, алкилирования, ацилирования, аммонолиза, гидразинолиза, взаимодействия с алифатическими аминами, реакции Уги, а также (в некоторых случаях) химическую сшивку полисахаридов с помощью реакций с диэфирами, диаминами, диальдегидами, диизоцианатами, диизоцианидами, генипином и другими сшивающими реагентами, добавление раствора кислоты или щелочи для достижения оптимального уровня pH, при котором образуются частицы микрогеля.

Микрогели полисахаридов могут быть использованы в сочетании с различными поверхностно-активными веществами. В случае комбинирования микрогелей полисахаридов с поверхностно-активными веществами их выбор может быть основан на составе поверхностно-активного вещества. Микрогели, имеющие положительный заряд поверхности, могут сочетаться с катионными поверхностно-активными веществами, а микрогели, имеющие отрицательный заряд поверхности, с анионными и неионогенными поверхностно-активными веществами. Микрогели полисахаридов, содержащие карбоксильные группы на основе карбоксиметилцеллюлозы, крахмала и пектина, могут использоваться, например, в сочетании с анионными и неионогенными поверхностно-активными веществами в нейтральных и кислых условиях. В то же время микрогели полисахаридов с аминогруппами на основе хитозана могут сочетаться с катионными поверхностно-активными веществами и щелочными условиями. В целом правила сочетания компонентов в реагентах для выделения масла объясняются возможностью появления негативного эффекта, заключающегося в образовании нерастворимых осадков при смешении компонентов, несущих противоположные заряды.

В качестве поверхностно-активных веществ могут быть использованы различные виды поверхностно-активных веществ, в том числе анионные, неионогенные, катионные и амфотерные. В качестве ани-

онных поверхностно-активных веществ, например, могут быть использованы сульфаты жирных кислот, алкилсульфокислота и ее соли, соли жирных кислот, в качестве неионогенных - гликозиды, диэтаноламид жирных кислот кокосового масла или оксипропилированные жирные спирты, в качестве катионных - четвертичные аммониевые соли жирных аминов, бетаины жирных кислот, ацилхолины, а также другие известные поверхностно-активные вещества.

Соотношение микрогеля полисахарида и поверхностно-активного вещества в растворе может находиться в диапазоне от 100:1 до 1:100. Нижняя граница обусловлена тем, что избыток микрогеля приводит к снижению подвижности капель масла, что в свою очередь приводит к невозможности их извлечения. Верхняя граница обусловлена тем, что избыток поверхностно-активного вещества приводит к выраженному эффекту контаминации масла, кроме того, избыток ПАВ в данной технологии вреден тем, что образуются плохо расслаивающиеся эмульсии, снижающие выход масла.

Реагенты, содержащие микрогель полисахарида, могут быть представлены водными растворами с различной концентрацией, как правило до 20%, при этом данная концентрация не имеет значения, так как решающее значение оказывает концентрация микрогеля полисахарида в общем количестве среды, в которую он добавляется. Микрогель полисахарида также может быть высушен любым известным способом, например посредством лиофилизации, а затем повторно разведен водой для получения раствора с необходимой концентрацией. Опытные данные показывают, что микрогели полисахаридов оказывают положительное влияние на процесс производства растительного масла при любых концентрациях, однако оптимальной концентрацией является концентрация от 0,025 до 20 г/л (от 0,0025 до 2%) в сухом виде на общее количество обрабатываемой среды. При этом наиболее выраженное действие проявляется при концентрациях от 0,1 до 1,0 г/л (от 0,01 до 0,1%) в сухом виде на общее количество обрабатываемой среды, в которую добавляется микрогель полисахарида. При этом использование более концентрированных растворов обеспечивает более выраженный эффект, однако существенный рост эффекта с повышением концентрации не наблюдается.

Применение микрогеля полисахарида способствует повышению эффективности производства растительного масла на различных стадиях производственного цикла, включая стадию разбавления, отстаивания, центрифугирования, сепарации, фильтрации и обработку водной фазы, полученной после полного производственного извлечения масла, а также микрогель полисахарида может быть использован в любых других способах извлечения растительного масла, в которых необходимо отделение масла от водной суспензии, твердого остатка и/или водной фазы, содержащей такие остатки.

Процесс производства растительного масла может включать в себя такие производственные стадии как стерилизация сырья, измельчение сырья, разбавление полученного продукта горячей водой (при температуре 40-90°C), отстаивание полученной смеси при слабом помешивании, центрифугирование полученного остатка после отстаивания и утилизация водной фазы, полученной после полного производственного извлечения масла. Добавление микрогеля полисахарида может быть произведено непосредственно в продукт, полученный после измельчения сырья, либо в остаток, полученный после стадии отстаивания, либо в остаток, полученный после центрифугирования. При этом наиболее эффективным является добавление микрогеля полисахарида в процессе разбавления горячей водой продукта, полученного после измельчения сырья, что позволяет максимально повысить эффективность процесса производства масла с наименьшими изменениями технологического процесса. Поскольку микрогель полисахарида остается в водной фазе до конца производственного процесса, его добавление на стадии разбавления горячей водой позволяет охватить все последующие стадии технологического процесса, тем самым максимально повысить выход масла, сократив сроки производства и энергетические затраты.

Изобретение характеризуется новым ранее неизвестным из уровня техники существенным признаком, заключающемся в применении микрогеля полисахарида при производстве растительных масел. Микрогель полисахарида позволяет эффективно отделять растительные масла из водной фазы, содержащей частицы твердого остатка, так как добавление микрогеля полисахарида в вязкую систему, включающую твердые остатки и растительное масло, делает ее более подвижной за счет того, что частицы микрогеля полисахарида обволакивают капли масла и/или частицы твердого остатка, придавая и тем и другим отрицательный заряд, приводящий к отталкиванию капель масла от твердого остатка, в результате чего капли масла всплывают на поверхность и могут быть легко извлечены, что обеспечивает достижение технического результата, заключающегося в обеспечении возможности повышения эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур, расширяя арсенал реагентов и способов, способствующих повышению эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

Вышеуказанное свидетельствует о том, что изобретение является новым и неочевидным для специалиста в соответствующей области техники, следовательно, соответствует критериям патентоспособности "новизна" и "изобретательский уровень".

Изобретение может быть выполнено из известных материалов с помощью известных средств, что свидетельствует о соответствии заявляемого изобретения критерию патентоспособности "промышленная применимость".

Изобретение объединено единым изобретательским замыслом, заключающимся в применении микро-

геля полисахарида при производстве растительных масел из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур, что позволяет сделать вывод о его соответствии критерию "единство изобретения".

Изобретение было апробировано в лабораторных условиях, результаты экспериментов приведены в соответствующих таблицах, на соответствующих чертежах, а также в описании примеров применения различных микрогелей полисахаридов на различных стадиях производства различных растительных масел из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

Поскольку проблемой, решаемой изобретением, является расширение арсенала реагентов и способов, способствующих повышению эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур, а техническим результатом, на достижение которого направлено изобретение, является обеспечение возможности повышения эффективности производства растительного масла, для подтверждения возможности достижения технического результата необходимо экспериментально подтвердить сам факт того, что добавление микрогеля полисахарида (в различном количестве и на различных стадиях производства) увеличивает эффективность извлечения растительного масла или позволяет снижать временные, энергетические или прочие затраты на производство растительного масла. Поэтому в рамках экспериментов в качестве контрольных данных были взяты данные о характеристиках процесса извлечения растительных масел в лабораторных условиях из образцов производственных остатков, полученных на различных стадиях производства, без добавления каких-либо реагентов, повышающих эффективность производства.

Ниже приведены примеры реализации изобретения, которые служат подтверждением возможности достижения технического результата и могут быть любым образом изменены, дополнены и не могут служить ограничением объема правовой охраны, определяемого независимыми пунктами формулы.

Изобретение поясняется следующими фигурами.

Фиг. 1 - остаточное содержание масла (%) в зависимости от концентрации микрогеля полисахарида (г/л) по примеру 1.

Фиг. 2 - приблизительная скорость разделения масла (мин) в зависимости от концентрации микрогеля полисахарида (г/л).

Фиг. 3 - остаточное содержание масла (%) в зависимости от концентрации микрогеля полисахарида (г/л) по примеру 2.

Пример 1. Выделение пальмового масла из водной суспензии в лабораторных условиях стадий отстаивания с применением микрогеля на основе карбоксиметилцеллюлозы.

Образец измельченных плодов масличной пальмы объемом 1 л нагревали на водяной бане до 80°C, тщательно перемешивали и отбирали из него в стеклянный стакан 5 проб объемом 100 мл. Затем к каждой пробе добавляли 10 мл горячей воды (90°C), содержащей/не содержащей микрогель на основе карбоксиметилцеллюлозы. Каждую пробу выдерживали в течение 1 ч при слабом перемешивании на шейкере при температуре 75°C. После окончания перемешивания большую часть отстоявшегося масла из проб удаляли с помощью шприца, а из водного слоя отбирали пробу объемом 9,5 мл. Из полученной пробы кипящим гексаном экстрагировали масло (два раза по 20 мл, с последующим объединением и упариванием на роторном испарителе), а саму пробу анализировали на микроскопе для подтверждения полного удаления масла из нее.

Количество экстрагированного масла определяли по изменению веса колбы до и после испарения. В результате эксперимента были проанализированы пробы с добавлением разного количества микрогеля полисахарида (в виде 10% водного раствора) и одна проба без добавления каких-либо веществ.

Таблица 1. Остаточное содержание масла в зависимости от концентрации микрогеля полисахарида по примеру 1.

Номер пробы	Концентрация микрогеля полисахарида, г/л (сухого на общее количество среды)	Остаточное содержание масла, %
1	0	11,5
2	0,25	8,6
3	0,5	3,5
4	0,75	2,8
5	1	2,3

Из табл. 1 и фиг. 1 видно, что остаточное содержание масла падает при увеличении количества микрогеля полисахарида. Наибольшее падение отмечается в интервале 0,25-0,5 г/л. Необходимо отметить, что качество отделения масла во многом зависит от режима перемешивания. Поэтому эксперименты отражают общую закономерность в изменении содержания масла. Предельно возможные уровни снижения могут превышать лабораторные данные. В целом добавление микрогеля полисахарида в образец остатка, полученного после стадии измельчения, позволяет повысить эффективность выделения масла на

стадии отстаивания более чем в 4 раза.

Важной особенностью применения микрогеля полисахарида является его положительное влияние на скорость разделения образца остатка, полученного после стадии измельчения, в процессе отстаивания. При увеличении концентрации микрогеля полисахарида скорость формирования слоя масла увеличивается настолько значительно, что этот эффект становится заметен невооруженным взглядом. Результаты приведены на фиг. 2.

Без добавления микрогеля полисахарида верхний слой масла формируется медленно, и до окончания этого процесса время перемешивания составляет около 80 мин. При добавлении 0,75 г/л микрогеля полисахарида слой масла окончательно формируется примерно за 15 мин и при дальнейшей выдержке в течение 45 мин уже не увеличивается. Таким образом, применение микрогеля полисахарида повышает эффективность производства растительного масла на стадии отстаивания не только за счет увеличения количества извлекаемого масла, но и за счет снижения времени отстаивания примерно в 4-5 раз.

Пример 2. Выделение оливкового масла из водной суспензии в лабораторных условиях стадий центрифугирования с применением микрогеля на основе пектина.

Образец измельченных плодов оливкового дерева объемом 1 л тщательно перемешивали и отбирали из него в стеклянный стакан 4 пробы объемом 100 мл. Затем к каждой пробе добавляли 10 мл воды, содержащей/не содержащей микрогель на основе пектина. Большую часть отстоявшегося масла из проб удаляли с помощью шприца. Водный слой, оставшийся после отстаивания, центрифугировали при комнатной температуре и 3500 об/мин в течение 5 мин. После окончания центрифугирования масло удаляли, а из водного слоя отбирали пробу объемом 9,5 мл. Из этой пробы кипящим гексаном экстрагировали масло (два раза по 20 мл, с последующим объединением и упариванием на роторном испарителе), а саму пробу анализировали на микроскопе для подтверждения полного удаления масла из нее. Количество отделенного в процессе центрифугирования масла определяли путем взвешивания масла. Количество экстрагированного масла определяли по изменению веса колбы до и после испарения. В результате эксперимента были проанализированы пробы водного слоя с добавлением разного количества микрогеля полисахарида (в виде 5% водного раствора) и одна проба без добавления каких-либо веществ.

Таблица 2. Остаточное содержание масла в зависимости от концентрации микрогеля полисахарида по примеру 2.

Н омер пробы	Концентрация микрогеля полисахарида, г/л (сухого на общее количество среды)	Остаточное содержание масла (%)
1	0	1,8
2	0,5	0,85
3	0,75	0,56
4	1	0,45

Из табл. 2 и фиг. 3 видно, что остаточное содержание масла в водном слое после проведения процесса центрифугирования снижается при увеличении концентрации микрогеля полисахарида. Добавление микрогеля полисахарида в образец остатка, полученного после стадии измельчения, позволяет снижать остаточное количество масла после центрифугирования примерно в 4 раза по сравнению с образцом без добавления каких-либо веществ.

Также следует отметить, что при лабораторных испытаниях в связи с конструктивными особенностями перемешивающего устройства и центрифуги была снижена температура обработки проб с 90 до 75°C, при этом эффективность выделения масла не снизилась, что также позволяет сделать вывод о том, что применение микрогеля полисахарида при производстве растительного масла позволяет повысить эффективность данного производства за счет снижения энергетических затрат.

Пример 3. Выделение кокосового масла из водной суспензии в лабораторных условиях стадий отстаивания с применением микрогеля на основе крахмала.

Образец измельченной мякоти кокосового ореха объемом 1 л нагревали на водяной бане до 40°C, тщательно перемешивали и отбирали из него в стеклянный стакан 2 пробы объемом 100 мл. Затем к каждой пробе добавляли 10 мл воды, содержащей/не содержащей микрогель на основе крахмала. В одну пробу добавляли 20% раствор микрогеля полисахарида (0,75 г/л в пересчете на сухой вес), а другую оставляли без изменений. Обе пробы выдерживали в течение 1 ч при слабом перемешивании на шейкере при температуре 40°C. Большую часть отстоявшегося масла из проб удаляли с помощью шприца, а из водного слоя отбирали пробу объемом 9,5 мл. Из этой пробы кипящим гексаном экстрагировали масло (два раза по 20 мл, с последующим объединением и упариванием на роторном испарителе), а саму пробу анализировали на микроскопе для подтверждения полного удаления масла из нее. Количество экстрагированного масла определяли по изменению веса колбы до и после испарения.

Анализ показал, что содержание масла в водной фазе образцов после отстаивания составило (с до-

бавлением микрогеля полисахарида в концентрации 0,75 г/л) 2,6%; без добавления микрогеля полисахарида - 8,7%. Полученные результаты очень близки к результатам, полученным при разделении образца, описанного в примере 1, следовательно, можно сделать вывод о том, что добавление микрогеля полисахарида в исследуемый образец позволяет повысить эффективность извлечения масла в лабораторных условиях стадий отстаивания в 3 раза.

Пример 4. Выделение облепихового масла из водной фазы, полученной после полного производственного извлечения масла, с применением микрогеля на основе соли карбоксиметилцеллюлозы.

Образец измельченных плодов облепихи с начальным содержанием масла 5,4% объемом 1 л нагревали на водяной бане до 40°C, тщательно перемешивали и отбирали из него в стеклянный стакан пробу объемом 100 мл. Эту пробу центрифугировали при комнатной температуре и 3500 об/мин в течение 5 мин, после окончания чего отделившееся масло удаляли. Водную фазу разделяли на две пробы, по 50 мл каждая.

Одну пробу оставляли без изменений, в другую добавляли 15% раствор микрогеля на основе соли карбоксиметилцеллюлозы (0,75 г/л в пересчете на сухой вес). Анализируемые пробы нагревали до 40°C, перемешивали в течение 10 мин, после чего центрифугировали при температуре 30°C в течение 5 мин при 3500 об/мин и сравнивали между собой. В результате эксперимента было обнаружено, что во время центрифугирования на поверхность пробы с добавлением микрогеля полисахарида выделилось 80 мг масла (0,16%), в то время как на поверхность пробы без добавления микрогеля полисахарида масло не выделилось вообще, что свидетельствует о том, что добавление микрогеля полисахарида позволяет доизвлекать масло из водной фазы, полученной после полного производственного извлечения масла.

Пример 5. Выделение масла из зародышей пшеницы с помощью микрогеля на основе хитозана.

Образец зародышей пшеницы в количестве 100 г с начальной влажностью 21% и содержанием масла 11,3% измельчали на лабораторной валковой мельнице. Затем к полученной пробе добавляли 100 мл воды с температурой 70°C, содержащей микрогель на основе хитозана (0,5 г/л). Смесь перемешивали в течение 30 мин, а затем центрифугировали при комнатной температуре и 3500 об/мин в течение 5 мин. Выделившееся на поверхности материала масло собрали с помощью шприца. Общее количество масла зародышей пшеницы составило 6,5 г. Без использования микрогеля выделение масла при центрифугировании не наблюдалось.

Таким образом, применение микрогелей полисахаридов при производстве растительного масла позволяет снизить температуру процессов, повысить скорость разделения и понизить остаточное содержание масла в водной фазе как на стадии отстаивания, так и на стадии центрифугирования, а также позволяет доизвлекать масло из водной фазы, полученной после полного производственного извлечения масла, что свидетельствует о возможности достижения технического результата, заключающегося в обеспечении возможности повышения эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур, тем самым расширяя арсенал реагентов и способов, способствующих повышению эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Применение микрогеля полисахарида при производстве растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

2. Применение микрогеля полисахарида для выделения растительного масла из водной фазы, образующейся в процессе производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

3. Применение микрогеля полисахарида для выделения растительного масла из водной фазы, образующейся в процессе производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур и содержащей твердые остатки.

4. Применение микрогеля полисахарида для отделения растительного масла от твердого остатка, образующегося в процессе производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур.

5. Применение по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что в качестве микрогеля полисахарида содержится микрогель на основе модифицированного крахмала, и/или пектина, и/или карбоксиметилцеллюлозы, и/или хитозана.

6. Применение по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что микрогель полисахарида имеет размер частиц от 0,1 до 1 мкм.

7. Применение по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что концентрация микрогеля полисахарида в сухом виде на общее количество обрабатываемой среды составляет от 0,025 до 20 г/л.

8. Применение по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что концентрация микрогеля полисахарида в сухом виде на общее количество обрабатываемой среды составляет от 0,1 до 1,0 г/л.

9. Реагент для повышения эффективности производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур, содержащий полисахарид, отличающийся тем, что содержит полисахарид в виде микрогеля.

10. Реагент для выделения растительного масла из водной фазы, образующейся в процессе производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур и содержащей твердые остатки, содержащий полисахарид, отличающийся тем, что содержит полисахарид в виде микрогеля.

11. Реагент для отделения растительного масла от твердого остатка, образующегося в процессе производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур, содержащий полисахарид, отличающийся тем, что содержит полисахарид в виде микрогеля.

12. Реагент по любому из пп.9-11, отличающийся тем, что представляет собой водный раствор микрогеля полисахарида с концентрацией до 20%.

13. Реагент по любому из пп.9-11, отличающийся тем, что представляет собой порошок, полученный путем обезвоживания раствора микрогеля полисахарида.

14. Реагент по любому из пп.9-11, отличающийся тем, что дополнительно содержит поверхностно-активное вещество.

15. Реагент по п.14, отличающийся тем, что соотношение микрогеля полисахарида и поверхностно-активного вещества в растворе находится в диапазоне от 100:1 до 1:100.

16. Способ производства растительного масла из мягких тканей плодов растений или зародышей злаковых культур, включающий измельчение маслосодержащего сырья, добавление полисахарида в полученный после измельчения маслосодержащего сырья остаток и выделение масла из полученного после измельчения маслосодержащего сырья остатка, отличающийся тем, что полисахарид используют в виде микрогеля.

17. Способ по п.16, отличающийся тем, что стадия выделения масла включает этап разбавления горячей водой продукта, полученного после измельчения, а добавление микрогеля полисахарида осуществляют на данном этапе.

18. Способ по п.16, отличающийся тем, что стадия выделения масла включает этап отстаивания, а добавление микрогеля полисахарида осуществляют на данном этапе.

19. Способ по п.16, отличающийся тем, что стадия выделения масла включает этап центрифугирования, а добавление микрогеля полисахарида осуществляют на данном этапе.

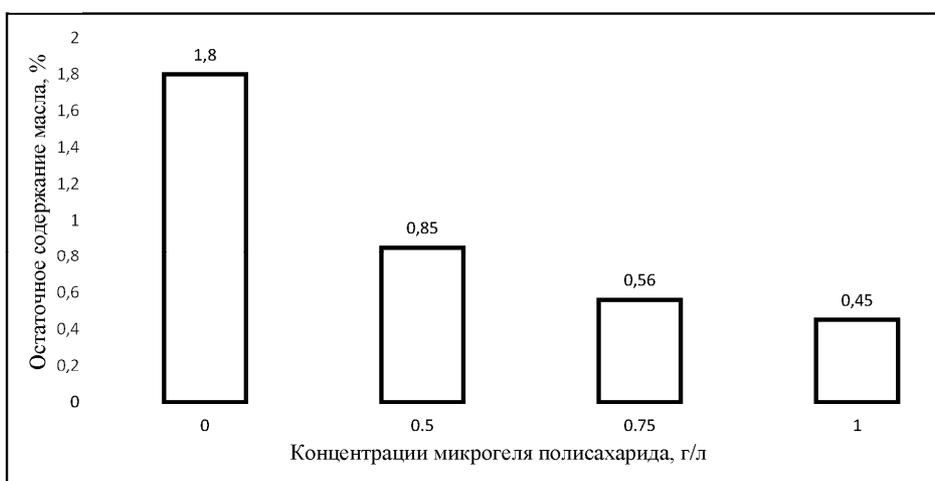
20. Способ по п.16, отличающийся тем, что стадия выделения масла включает этап доизвлечения масла из водной фазы, полученной после полного извлечения масла, а добавление микрогеля полисахарида осуществляют на данном этапе.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

