



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(21)(22) Заявка: 2012149396/13, 20.11.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.11.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.11.2012

(45) Опубликовано: 10.04.2014 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2030882 C1, 20.03.1995. RU 2085088 C1, 27.07.1997. EP 861600 A1, 02.09.1998

Адрес для переписки:

125171, Москва, 4-й Войковский пр., 6А, кв.44,
Г.М. Сусянку

(72) Автор(ы):

Гунькин Владимир Александрович (RU),
Сусянок Георгий Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Сусянок Георгий Михайлович (RU)

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ВЗОРВАННОГО ПРОДУКТА ИЗ ШЕЛУШЕННОГО ЗЕРНА СОРГО

(57) Реферат:

Изобретение относится к мукомольно-крупяной промышленности и предназначено для производства крупяного продукта из шелушеного зерна сорго. Способ производства взорванного продукта из шелушеного зерна сорго включает замачивание зерна, сушку зерна ИК-лучами, обработку его ИК-лучами. Замачивание зерна в воде осуществляют при температуре 18-20°C в течение 29 часов до достижения зерном влажности 35-37%. Сушку зерна ИК-лучами проводят при

длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 11-13 кВт/м² в течение 2,0-2,5 мин до влажности 28-30%. Обработку зерна ИК-лучами осуществляют при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 20-22 кВт/м² в течение 80-90 с до достижения зерном температуры 170-180°C. Осуществление изобретения обеспечивает улучшение качества и повышение биологической ценности готового продукта. 5 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

A23L 1/10 (2006.01)*A23L 1/025* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2012149396/13, 20.11.2012**(24) Effective date for property rights:
20.11.2012

Priority:

(22) Date of filing: **20.11.2012**(45) Date of publication: **10.04.2014** Bull. № 10

Mail address:

**125171, Moskva, 4-j Vojkovskij pr., 6A, kv.44, G.M.
Susljanku**

(72) Inventor(s):

**Gun'kin Vladimir Aleksandrovich (RU),
Susljanok Georgij Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Susljanok Georgij Mikhajlovich (RU)

(54) METHOD FOR PRODUCTION OF PUFFED PRODUCT OF PEELED SORGO GRAINS

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: invention relates to flour-and-cereals industry and is intended for manufacture of a cereal product of peeled sorgo grains. The method for manufacture of a puffed product of peeled sorgo grains includes seeds soaking, drying with infrared rays and treatment with infrared rays. Grains soaking in water is performed at a temperature of 18-20°C during 29 hours till grains moisture content is equal to 35-37%. Grains drying with infrared rays is performed at wave length amounting to 0.9-1.1 mcm with radiant flux

density equal to 11-13 kW/m² during 2.0-2.5 minutes till moisture content is equal to 28-30%. Grains treatment with infrared rays is performed at wave length amounting to 0.9-1.1 mcm with radiant flux density equal to 20-22 kW/m² during 80-90 sec till the grains temperature is equal to 170-180%.

EFFECT: invention implementation ensures the ready product quality improvement and biological value enhancement.

5 ex

Изобретение относится к мукомольно-крупяной промышленности и, в частности, предназначено для производства нового крупяного продукта из шелушеного зерна сорго.

Известен способ обработки зерна поджариванием, заключающийся в предварительном пропаривании его в шнековом пропаривателе до влажности 20-25% и последующем обжаривании в тонком слое (в одно зерно) в течение от 2 до 20 минут при высокой температуре от 150 до 250°C [1].

Недостатком данного способа является низкое качество готового продукта, а также невысокая технологичность процесса.

Наиболее близким к предлагаемому способу по технической сущности и достигаемому эффекту является способ производства готового продукта, состоящий в следующем: зерно из бункера равномерно подается на транспортер, над которым установлен целый ряд горелок, в которых сжигается пропановый газ и поддерживается высокая температура. Нагретые до высоких температур горелки испускают инфракрасные лучи с длиной волны от 2 до 6 мкм. В результате облучения происходит быстрый внутренний нагрев зерна и повышается давление водяных паров, внутренняя влага в зерне как бы «закипает». Зерно размягчается, раздувается и трескается. Далее оно направляется в сушильную установку, а затем в охладитель, после чего на упаковку и хранение [2].

Недостатками данного способа являются: 1) низкое качество готового продукта, что обусловлено обработкой зерна в сухом состоянии, в результате чего происходит недостаточная деструкция структуры зерна; 2) пониженная биологическая ценность готового продукта, обусловленная тем, что данный способ обработки не приводит к снижению активности ингибиторов трипсина зерна, являющихся серьезным антипитательным фактором как кормового, так и продовольственного зерна; 3) высокая длина волны ИК-лучей, не позволяющая лучистому потоку проникать внутрь зерна.

Задачей изобретения является улучшение качества и повышение биологической ценности готового продукта.

Поставленная задача достигается тем, что при производстве продукта, готового к употреблению, включающем замачивание шелушеного зерна сорго, его сушку и обработку ИК-лучами, отличием является то, что замачивание зерна в воде при температуре 18-20°C проводят в течение 29 часов до конечной влажности 35-37%, сушку зерна ИК-лучами осуществляют при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 11-13 кВт/м² в течение 2,0-2,5 мин до влажности 28-30%, обработку зерна ИК-лучами проводят при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 20-22 кВт/м² в течение 80-90 с до достижения зерном температуры 170-180°C.

Технический результат состоит в получении продукта, готового к употреблению, обладающего высокой пищевой и биологической ценностью; полученный продукт имеет улучшенное качество и лучше усваивается организмом человека.

Замачивание зерна в воде осуществляется воздушно-водяным способом, включающим смену воды, промывку зерна, аэрирование воздухом, подавление микрофлоры путем добавления хлорной извести. Замачивание в воде необходимо как для протекания в дальнейшем при ИК-обработке деструктивных процессов (клеястеризации и декстринизации крахмала) в зерне, так и для инактивации ингибиторов трипсина. При замачивании зерно наклеивается и происходит глубокая перестройка всего ферментного комплекса, сопровождающаяся полной инактивацией ингибиторов протеиназ. Кроме того, влажное зерно становится более пластичным.

Температура замачивания 18-20°C обусловлена хорошим впитыванием воды зернами сорго. При температуре менее 18°C зерно дольше впитывает воду. При температуре

более 20°C требуются дополнительные затраты на подогрев воды, а также очень сильно развивается микрофлора на зерне.

Замачивание в течение 29 часов обеспечивает достижение зерном влажности 35-37%, а также инактивацию ингибиторов трипсина. При замачивании зерна менее 29 часов оно не достигает необходимой влажности 35%, ингибиторы трипсина частично сохраняют свою активность. При замачивании зерна более 29 часов оно переувлажняется и может начать прорастать.

Сушка зерна после его замачивания необходима для предотвращения слеживания зерна с высокой влажностью, а также для более равномерного размещения увлажненного зерна на ленте транспортера перед интенсивным ИК-нагревом, что, в свою очередь, предотвращает появление обгоревших зерен сорго.

Сушка зерна осуществляется ИК-лучами. При медленном ИК-нагреве зерна происходит его постепенная сушка. Влага, содержащаяся в зерне, удаляется из него, не нарушая структуры зерна. Скорость нагрева зависит от плотности падающего потока ИК-излучения, чем больше плотность падающего потока, тем выше скорость нагрева зерна.

Сушка зерна сорго происходит при длине волны ИК-лучей 0,9-1,1 мкм и плотности падающего потока 11-13 кВт/м² в течение 2,0-2,5 мин. В результате влажность зерна уменьшается до 28-30%. Зерно при этом нагревается до температуры 45-50°C.

При ИК-излучении с длиной волны менее 0,9 мкм и плотности лучистого потока менее 11 кВт/м² происходит очень слабый нагрев зерна, что существенно удлинит процесс сушки во времени. При ИК-облучении с длиной волны более 1,1 мкм и плотности лучистого потока более 13 кВт/м² происходит обугливание отдельных зерен.

Время обработки зерна 2,0-2,5 мин обусловлено необходимостью испарения воды из зерна и его нагрева до температуры сушки 45-50°C. При обработке зерна в течение менее 2,0 мин его сушки не происходит, а при обработке зерна в течение более 2,5 мин оно начинает перегреваться и чрезмерно поджариваться.

При температуре сушки зерна более 50°C происходит нецелесообразное увеличение энергозатрат и начинается процесс поджаривания отдельных зерен. При температуре менее 45°C сушка зерна протекает очень медленно.

Конечная влажность после сушки 28-30% обеспечивает то количество воды в зерне, которое необходимо для участия в процессе «взрывания» зерен, а также для разрушения структуры зерна сорго при дальнейшей ИК-обработке. Если конечная влажность составляет менее 28%, то деструктивные процессы в зерне протекают менее интенсивно и качество готового продукта получается невысоким. При влажности более 30% зерно слеживается и может прорасти, кроме того, значительно возрастают энергозатраты, связанные с ИК-обработкой.

Использование для тепловой обработки зерна сорго коротковолнового диапазона ИК-излучения 0,9-1,1 мкм соответствует максимальному поглощению энергии молекулами воды и гидроксильной группой -ОН, использование плотности лучистого потока 20-22 кВт/м² позволяет прогреть зерно одновременно по всему объему. Вследствие этого интенсивно прогревается находящаяся в зерне влага, увеличивается внутреннее давление паровоздушной среды в зерне, приводящее к его «взрыванию». «Взрывание» сорго происходит только в том случае, если влажность зерна более 27%.

При ИК-излучении с длиной волны менее 0,9 мкм происходит значительное разрушение ферментов и витаминов, что резко снижает питательную ценность продукта. При плотности лучистого потока менее 20 кВт/м² влага в зерне прогревается

недостаточно. При использовании лучистого потока с длиной волны более 1,1 мкм большая часть лучистого потока поглощается поверхностными слоями зерна, что приводит к их значительному перегреву и, как следствие, к обугливанию, но при этом внутренняя часть зерна прогревается незначительно. При плотности лучистого потока

5 более 22 кВт/м² зерно подгорает.

Нагрев зерна до температуры 170-180°C необходим для испарения части связанной влаги и вызывает соответствующие разрушения структуры зерна и крахмальных гранул, деструкцию крахмала до 13-15% с образованием легкоусвояемых продуктов - декстринов, увеличение содержания водорастворимых веществ в зерне до 18-20%. При

10 этом влажность зерна снижается до 12-13%. Зерно приобретает пористую структуру.

При обработке зерна до температуры менее 170°C происходит недостаточная декстринизация крахмала, незначительно увеличивается количество водорастворимых веществ, следовательно продукт имеет низкое качество. При обработке ИК-лучами зерна до температуры более 180°C происходит его обгорание.

15

Время обработки зерна 80-90 с обусловлено необходимостью его нагрева до заданной температуры. При обработке зерна в течение менее 80 с в нем не происходит необходимых биохимических изменений. При обработке зерна в течение более 90 с происходит его обгорание.

Способ осуществляется следующим образом.

20

Шелушеное зерно сорго влажностью 12-14% замачивают в воде с температурой 18-20°C в течение 29 часов до конечной влажности 35-37%, сушат ИК-лучами при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 11-13 кВт/м² в течение 2,0-2,5 мин до влажности 28-30%, подвергают нагреву ИК-лучами при длине волны 0,9-1,1 мкм и

25 плотности лучистого потока 20-22 кВт/м² в течение 80-90 с. При этом температура внутри зерна сорго достигает 170-180°C, а влажность зерна снижается до 12-13%. Зерна «взрываются», увеличиваясь в размерах. В результате получается продукт, готовый к употреблению.

Пример 1. Зерно сорго влажностью 12% замачивают 29 часов при температуре воды 18°C до влажности 35%, сушат ИК-лучами при длине волны 0,9 мкм и плотности лучистого потока 11 кВт/м² в течение 2,0 мин до влажности 30%, подвергают ИК-

30 обработке при длине волны 0,9 мкм и плотности лучистого потока 20 кВт/м² в течение 80 с. Температура внутри зерна достигает 170°C.

Насыпная масса продукта составляет 160 г/л, количество декстринов - 13,0%, содержание водорастворимых веществ - 18,0%. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

35

Пример 2. Зерно сорго влажностью 13% замачивают 29 часов при температуре воды 19°C до влажности 36%, сушат ИК-лучами при длине волны 1,0 мкм и плотности лучистого потока 12 кВт/м² в течение 2,2 мин до влажности 29%, подвергают ИК-

40 обработке при длине волны 1,0 мкм и плотности лучистого потока 21 кВт/м² в течение 85 с. Температура внутри зерна достигает 175°C.

Насыпная масса продукта составляет 150 г/л, количество декстринов - 14,0%, содержание водорастворимых веществ - 19,2%. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

45

Пример 3. Зерно сорго влажностью 14% замачивают 29 часов при температуре воды 20°C до влажности 37%, сушат ИК-лучами при длине волны 1,1 мкм и плотности лучистого потока 13 кВт/м² в течение 2,5 мин до влажности 28%, подвергают ИК-

обработке при длине волны 1,1 мкм и плотности лучистого потока 22 кВт/м² в течение 90 с. Температура внутри зерна достигает 180°C.

Насыпная масса продукта составляет 145 г/л, количество декстринов - 15,0%, содержание водорастворимых веществ - 20,0%. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

Для доказательства оптимальности предложенных в формуле изобретения параметров проведены дополнительные исследования с использованием запредельных значений.

Пример 4. Зерно сорго влажностью 11% замачивают 28 часов при температуре воды 17°C до влажности 34%, сушат ИК-лучами при длине волны 0,8 мкм и плотности лучистого потока 10 кВт/м² в течение 1,8 мин до влажности 31%, подвергают ИК-обработке при длине волны 0,8 мкм и плотности лучистого потока 19 кВт/м² в течение 75 с. Температура внутри зерна достигает 165°C.

Насыпная масса продукта составляет 180 г/л, количество декстринов - 12,5%, содержание водорастворимых веществ - 17,5%. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

Пример 5. Зерно сорго влажностью 15% замачивают 30 часов при температуре воды 21°C до влажности 38%, сушат ИК-лучами при длине волны 1,2 мкм и плотности лучистого потока 14 кВт/м² в течение 2,6 мин до влажности 27%, подвергают ИК-обработке при длине волны 1,2 мкм и плотности лучистого потока 23 кВт/м² в течение 100 с. Температура внутри зерна достигает 185°C.

Насыпная масса продукта составляет 160 г/л, количество декстринов - 15,5%, содержание водорастворимых веществ - 20,8%. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

Таким образом, при использовании режимных параметров по примеру 4 уменьшается количество декстринов, водорастворимых веществ, в то же время реализация способа по примеру 5 позволяет повысить количество декстринов и водорастворимых веществ, однако при этом происходит обгорание зерна. Как в примере 4, так и в примере 5 происходит инактивация ингибиторов трипсина.

Следовательно, использование изобретения, по сравнению с прототипом, позволяет повысить пищевую ценность готового продукта из шелушеного зерна сорго за счет уменьшения длины волны ИК-лучей с 2-6 мкм до 0,9-1,1 мкм, уменьшения насыпной массы до 27%, увеличения количества декстринов с 1,5-2,0% до 13-15%, увеличения содержания водорастворимых веществ до 18-20%. В результате готовый продукт лучше усваивается организмом человека. Кроме того, изобретение позволяет полностью инактивировать ингибиторы трипсина зерна сорго, тем самым готовый к употреблению продукт становится биологически более полноценным.

Источники информации

1. Орлов А.И., Лисицина Н.В. и др. Влияние тепловой обработки поджариванием на физические и технологические свойства зерна. Труды ВНИИКП. 1976. Вып. II. - с.9-15.

2. Sebestyen E. "Mikronisieren" - eine neue Vorbereitungsmethode für Getreide und ölhaltige Saaten für die Futtermittelindustrie. - "Mühle und Mischfuttertechnik", 1973, v. 110, N 36, s. 565-566.

Формула изобретения

Способ производства взорванного продукта из шелушеного зерна сорго, включающий замачивание зерна, сушку зерна ИК-лучами, обработку его ИК-лучами, отличающийся тем, что замачивание зерна в воде осуществляют при температуре 18-

20°C в течение 29 часов до достижения зерном влажности 35-37%, сушку зерна ИК-лучами проводят при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 11-13 кВт/м² в течение 2,0-2,5 мин до влажности 28-30%, обработку зерна ИК-лучами

5 осуществляют при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 20-22 кВт/м² в течение 80-90 с до достижения зерном температуры 170-180°C.

10

15

20

25

30

35

40

45