



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: 2012149374/13, 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: US 4153733 A, 08.05.1979. RU 2203561 C1, 10.05.2003. RU 2164759 C1, 10.04.2001. UA 19877 C2, 25.12.1997. RU 2464813 C2, 27.10.2012

Адрес для переписки:

123154, Москва, ул. Народного Ополчения, 25,  
кв.130, В.А. Гунькину

(72) Автор(ы):

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

(73) Патентообладатель(и):

Гунькин Владимир Александрович (RU)

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ХЛОПЬЕВ ИЗ ШЕЛУШЕНОГО ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к мукомольно-крупяной промышленности и предназначено для производства хлопьев из шелушеного зерна ячменя. Способ производства хлопьев включает в себя очистку зерна от примесей, замачивание зерна в воде при температуре 18-20°C в течение 34 часов до достижения зерном влажности 38-40%. Затем осуществляют сушку зерна ИК-лучами при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 12-14 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,0-2,5

мин до влажности 30-32%. Проводят обработку зерна ИК-лучами при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 18-20 кВт/м<sup>2</sup> в течение 100-115 с до достижения зерном температуры 160-170°C с последующим плющением в хлопья толщиной 0,6-0,7 мм. Осуществление изобретения обеспечивает увеличение выхода готового к употреблению продукта, обладающего высокой пищевой и биологической ценностью. 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: **2012149374/13, 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:

**123154, Moskva, ul. Narodnogo Opolchenija, 25,  
kv.130, V.A. Gun'kinu**

(72) Inventor(s):

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

(73) Proprietor(s):

**Gun'kin Vladimir Aleksandrovich (RU)**

(54) **PEELED BARLEY GRAIN FLAKES PRODUCTION METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: invention relates to flour-and-cereals industry and is intended for production of peeled barley grain flakes. The flakes production method involves impurities removal from grains, grains soaking in water at a temperature of 18-20°C during 34 hours till grains moisture content is equal to 38-40%. Then grains drying with infrared rays is performed at wave length amounting to 0.9-1.1 mcm with radiant flux density equal to 12-14 kW/m<sup>2</sup> during 2.0-2.5 minutes till

moisture content is equal to 30-32%. Grains treatment with infrared rays is performed at wave length amounting to 0.9-1.1 mcm with radiant flux density equal to 18-20 kW/m<sup>2</sup> during 100-115 sec till the grains temperature is equal to 160-170°C with subsequent flattening of grains into 0.6-0.7 mm thick flakes.

EFFECT: invention implementation ensures increased yield of the product ready for consumption and having enhanced food and biological value.

5 ex

Изобретение относится к мукомольно-крупяной промышленности и, в частности, предназначено для производства крупяного продукта из шелушенного зерна ячменя в виде хлопьев.

Известен способ производства продукта, готового к употреблению, предусматривающий очистку исходного сырья от примесей и пыли, калибровку зерна до одинаковых размеров, обработку острым паром с давлением от 1,5 до 4,0 кг/см и температурой от 100 до 300°C и расплющивание в валковой дробилке с образованием хлопьев, которые высушивают до влажности 10%. Очистку проводят путем обрушивания или полирования зерна, воздушной аспирации и промывания водой при температуре окружающей среды [1].

Недостатком известного способа является невысокий выход продукта и его низкое качество.

Наиболее близким к предлагаемому способу по технической сущности и достигаемому эффекту является способ производства продукта, готового к употреблению, предусматривающий очистку зерна от примесей, обработку его ИК-лучами в течение 20-30 с до влажности 6-8%, не допускающую подсушивания и поджаривания зерен, и непосредственно после ИК-обработки плющение его в хлопья толщиной 1,0-1,2 мм [2].

Недостатком данного способа является низкий выход и невысокое качество готового продукта, что обусловлено ИК-обработкой шелушенного зерна ячменя в сухом состоянии, в результате чего происходит недостаточная деструкция крахмала при обработке ИК-лучами и при плющении, а также образуется большое количество крошки. Кроме этого, получаемый готовый продукт обладает пониженной биологической ценностью, так как данный способ обработки не приводит к снижению активности ингибиторов трипсина шелушенного зерна ячменя, являющихся серьезным антипитательным фактором.

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

Поставленная задача достигается тем, что при производстве продукта, готового к употреблению, включающем очистку шелушенного зерна ячменя от примесей, замачивание зерна, сушку ИК-лучами, обработку ИК-лучами с последующим плющением в хлопья, отличием является то, что сушка зерна ИК-лучами производится при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 12-14 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,0-2,5 мин до влажности 30-32%, обработка зерна ИК-лучами осуществляется при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 18-20 кВт/м<sup>2</sup> в течение 100-115 с до достижения зерном температуры 160-170°C с последующим плющением в горячем состоянии в хлопья толщиной 0,6-0,7 мм. Сушке зерна предшествует замачивание в воде при температуре 18-20°C в течение 34 часов до конечной влажности 38-40%.

Технический результат состоит в получении продукта, готового к употреблению, с большим выходом, 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 в себя 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 (клейстеризации 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.

Выбор температуры замачивания 18-20°C обусловлен хорошим впитыванием воды зерном при данной температуре. При температуре менее 18°C зерно дольше впитывает воду. При температуре более 20°C требуются дополнительные затраты на подогрев

5 воды и очень сильно развивается микрофлора на зерне.

Замачивание в течение 34 часов обеспечивает достижение зерном влажности 38-40%, а также инактивацию ингибиторов трипсина. При замачивании зерна менее 34 часов оно не достигает необходимой влажности 38%, ингибиторы трипсина частично сохраняют свою активность. При замачивании зерна более 34 часов оно переувлажняется

10 до более чем 40%-ной влажности и может начать прорасти.

Сушка зерна после 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 шелушенных зерен ячменя.

15 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.

20 Сушка шелушеного зерна ячменя происходит при длине волны ИК-лучей 0,9-1,1 мкм и плотности падающего потока 12-14 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,0-2,5 мин. В результате влажность зерна уменьшается до 30-32%. Зерно нагревается до температуры 45-50°C.

При ИК-излучении с длиной волны менее 0,9 мкм и плотности лучистого потока менее 12 кВт/м происходит очень слабый нагрев зерна, что существенно удлиняет

25 процесс сушки во времени. При ИК-облучении с длиной волны более 1,1 мкм и плотности лучистого потока более 14 кВт/м<sup>2</sup> начинаются процессы структурного изменения зерна, а также происходит обугливание отдельных зерен.

Время обработки 2,0-2,5 мин обусловлено необходимостью испарения воды из зерна

30 и его нагрева до температуры сушки 45-50°C. При обработке в течение менее 2,0 мин сушки зерна не происходит, а при обработке в течение более 2,5 мин зерно начинает перегреваться и чрезмерно поджариваться.

При температуре сушки зерна более 50°C происходит нецелесообразное увеличение энергозатрат, начинается процесс поджаривания отдельных зерен. При температуре

35 менее 45°C сушка зерна протекает очень медленно.

Конечная влажность после сушки 30-32% обеспечивает то количество воды в зерне, которое необходимо для участия в процессе вспучивания, а также для разрушения

структуры шелушеного зерна ячменя (декстринизации и клейстеризации крахмала) при

40 дальнейшей ИК-обработке и плющении. Если конечная влажность составляет менее 30%, то деструктивные процессы в зерне протекают менее интенсивно и качество готового продукта получается невысоким. При влажности более 32% зерно слеживается и может прорасти, кроме того значительно возрастают энергозатраты, связанные с ИК-обработкой и плющением в хлопья.

Использование для тепловой обработки зерна коротковолнового диапазона ИК-излучения 0,9-1,1 мкм соответствует максимальному поглощению энергии молекулами

45 воды и гидроксильной группой -ОН, использование плотности лучистого потока 18-20 кВт/м позволяет прогреть зерно одновременно по всему объему. Вследствие этого интенсивно прогревается находящаяся в зерне влага, что приводит к увеличению внутреннего давления паровоздушной среды в зерне и «вспучиванию» последнего.

При ИК-излучении с длиной волны менее 0,9 мкм и плотности лучистого потока менее 18 кВт/м<sup>2</sup> происходит значительное разрушение ферментов и витаминов, что снижает питательную ценность продукта. При использовании лучистого потока с

5 длиной волны более 1,1 мкм и плотности лучистого потока более 20 кВт/м<sup>2</sup> большая часть лучистого потока поглощается поверхностными слоями зерна, что приводит к их значительному перегреву и, как следствие, к обугливанию.

Нагрев зерна до температуры 160-170°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 -

10 декстринов, увеличение содержания водорастворимых веществ в шелушенном зерне ячменя до 18-20%. При этом влажность зерна снижается до 12-13%. Зерно приобретает пористую структуру с насыпной массой 250-275 г/л при 550-600 г/л исходной.

При обработке зерна до температуры менее 160°C происходит недостаточная декстринизация крахмала, незначительно увеличивается количество водорастворимых веществ, следовательно продукт имеет низкое качество. При обработке ИК-лучами

15 зерна до температуры более 170°C происходит его обгорание.

Время обработки 100-115 с обусловлено необходимостью нагрева зерна до заданной температуры. При обработке зерна в течение менее 100 с в нем не происходит

20 необходимых биохимических изменений. При обработке зерна в течение более 115 с происходит его обгорание.

Зерно плющат в горячем состоянии с температурой 150-160°C, снижение которой после ИК-обработки обусловлено свободной конвекцией воздуха.

Плющение зерна при температуре 150-160°C и влажности 12-13% обусловлено

25 наличием в нем клейстеризованного крахмала, имеющего характер геля. Зерно при этом пластично, гранулы крахмала связаны молекулярными нитями, что сообщает гелю определенную прочность, которая возрастает при охлаждении зерна после плющения.

При температуре зерна менее 150°C и влажности менее 12% оно не обладает

30 достаточной пластичностью и, как следствие этого, образуется много крошки при плющении, в результате чего снижается выход готового продукта.

При плющении зерна с влажностью более 13% готовый продукт (хлопья) нестойк при хранении и требует дополнительного подсушивания. При температуре более 160°C интенсифицируется процесс испарения влаги из зерна, что приводит к возрастанию его

35 хрупкости при плющении.

При толщине хлопьев 0,6-0,7 мм выход готового продукта составляет 96-98% с высокими качественными показателями хлопьев.

При плющении зерна в хлопья толщиной менее 0,6 мм образуется много крошки, что снижает выход готового продукта. При плющении зерна в хлопья толщиной более

40 0,7 мм снижается качество готового продукта вследствие его недостаточной механодеструкции.

Способ осуществляется следующим образом.

Шелушеное зерно ячменя влажностью 12-14% очищают от примесей, замачивают в воде с температурой 18-20°C в течение 34 часов до конечной влажности 38-40%, сушат

45 ИК-лучами при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 12-14 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,0-2,5 мин до влажности 30-32%, подвергают обработке ИК-лучами при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 18-20 кВт/м<sup>2</sup> в течение 100-115 с. При этом температура внутри зерна достигает 160-170°C, а его влажность снижается до 12-

13%. Зерно в горячем состоянии (температура зерна 150-160°C) плющат в хлопья толщиной 0,6-0,7 мм. В результате получается продукт, готовый к употреблению.

Пример 1. Шелушеное зерно ячменя влажностью 12% очищают от примесей, замачивают 34 часа при температуре воды 18°C до влажности 38%, сушат ИК-лучами при длине волны 0,9 мкм и плотности лучистого потока 12 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,0 мин до влажности 32%, подвергают ИК-обработке при длине волны 0,9 мкм и плотности лучистого потока 18 кВт/м<sup>2</sup> в течение 100 с. Температура внутри зерна достигает 160°C. Затем зерно плющат на валках в хлопья толщиной 0,6 мм.

Выход хлопьев составляет 96%, количество декстринов 13,0%, содержание водорастворимых веществ 18,2%, насыпная масса хлопьев 160 г/л. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

Пример 2. Шелушеное зерно ячменя влажностью 13% очищают от примесей, замачивают 34 часа при температуре воды 19°C до влажности 39%, сушат ИК-лучами при длине волны 1,0 мкм и плотности лучистого потока 13 кВт/м в течение 2,3 мин до влажности 31%, подвергают ИК-обработке при длине волны 1,0 мкм и плотности лучистого потока 19 кВт/м в течение 110 с. Температура внутри зерна достигает 165°C. Затем зерно плющат на валках в хлопья толщиной 0,6 мм.

Выход хлопьев составляет 97%, количество декстринов 14,0%, содержание водорастворимых веществ 19,0%, насыпная масса хлопьев 150 г/л. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

Пример 3. Шелушеное зерно ячменя влажностью 14% очищают от примесей, замачивают 34 часа при температуре воды 20°C до влажности 40%, сушат ИК-лучами при длине волны 1,1 мкм и плотности лучистого потока 14 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,5 мин до влажности 30%, подвергают ИК-обработке при длине волны 1,1 мкм и плотности лучистого потока 20 кВт/м<sup>2</sup> в течение 115 с. Температура внутри зерна достигает 170°C. Затем зерно плющат на валках в хлопья толщиной 0,7 мм.

Выход хлопьев составляет 98%, количество декстринов 15,0%, содержание водорастворимых веществ 20,0%, насыпная масса хлопьев 145 г/л. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

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

Пример 4. Шелушеное зерно ячменя влажностью 11% очищают от примесей, замачивают 33 часа при температуре воды 17°C до влажности 37%, сушат ИК-лучами при длине волны 0,8 мкм и плотности лучистого потока 11 кВт/м<sup>2</sup> в течение 1,8 мин до влажности 34%, подвергают ИК-обработке при длине волны 0,8 мкм и плотности лучистого потока 17 кВт/м<sup>2</sup> в течение 90 с. Температура внутри зерна достигает 140°C. Затем зерно плющат на валках в хлопья толщиной 0,5 мм.

Выход хлопьев составляет 94%, количество декстринов 11,0%, содержание водорастворимых веществ 16,0%, насыпная масса хлопьев 180 г/л. Происходит частичная инактивация ингибиторов трипсина.

Пример 5. Шелушеное зерно ячменя влажностью 15% очищают от примесей, замачивают 35 часов при температуре воды 21°C до влажности 42%, сушат ИК-лучами при длине волны 1,2 мкм и плотности лучистого потока 15 кВт/м<sup>2</sup> в течение 3,0 мин до влажности 28%, подвергают ИК-обработке при длине волны 1,2 мкм и плотности лучистого потока 21 кВт/м<sup>2</sup> в течение 120 с. Температура внутри зерна достигает 190°C. Затем зерно плющат на валках в хлопья толщиной 0,8 мм.

Выход хлопьев составляет 87%, количество декстринов 16,0%, содержание водорастворимых веществ 22,0%, насыпная масса хлопьев 155 г/л. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

5 Таким образом, при использовании режимных параметров по примеру 4 снижается выход хлопьев, уменьшается количество декстринов, водорастворимых веществ, увеличивается насыпная масса хлопьев, в то же время реализация способа по примеру 5 позволяет повысить количество декстринов и водорастворимых веществ, снизить насыпную массу хлопьев, однако при этом происходит обгорание зерна, вследствие чего уменьшается выход хлопьев. Как в примере 4, так и в примере 5 происходит  
10 инактивация ингибиторов трипсина.

Следовательно, использование изобретения по сравнению с прототипом позволяет повысить выход хлопьев до 96-98%, повысить пищевую ценность готового продукта за счет увеличения количества декстринов с 1,5-2,0% до 13-15%, увеличения содержания водорастворимых веществ до 18-20%, уменьшения насыпной массы хлопьев до 24%,  
15 уменьшения толщины хлопьев с 1,0-1,2 мм до 0,6-0,7 мм. В результате готовый продукт лучше усваивается организмом человека. Кроме того, изобретение позволяет полностью инактивировать ингибиторы трипсина, тем самым готовый продукт становится биологически более полноценным.

#### Источники информации

- 20 1. 1115513. Rye flakes, A. Heyman A.V. April, 1966 [24 May, 1965] №21976/65 Heading A2Q, A23L 1/10.  
2. Заявка Великобритании №1311066, 1973, №4382, A2Q, A23L 1/10.

#### Формула изобретения

25 Способ производства хлопьев из шелушеного зерна ячменя, включающий очистку зерна от примесей, замачивание зерна, сушку зерна ИК-лучами, обработку его ИК-лучами с последующим плющением в хлопья, отличающийся тем, что замачивание зерна в воде осуществляют при температуре 18-20°C в течение 34 часов до достижения зерном влажности 38-40%, сушку зерна ИК-лучами проводят при длине волны 0,9-1,1  
30 мкм и плотности лучистого потока 12-14 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,0-2,5 мин до влажности 30-32%, обработку зерна ИК-лучами осуществляют при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 18-20 кВт/м<sup>2</sup> в течение 100-115 с до достижения зерном температуры 160-170°C с последующим плющением в хлопья толщиной 0,6-0,7 мм.

35

40

45