



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: 2012149380/13, 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 ВСПУЧЕННОГО ПРОДУКТА ИЗ ШЕЛУШЕННЫХ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к мукомольно-крупяной промышленности, в частности к способу производства вспученного продукта из шелушенных семян подсолнечника. Способ включает замачивание семян, сушку семян ИК-лучами и их обработку ИК-лучами. Замачивание семян в воде осуществляют при температуре 18-20°C в течение 30 часов до достижения семенами влажности 35-37%. Сушку семян ИК-лучами проводят при длине волны 0,9-1,1 мкм и

плотности лучистого потока 11-13 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,0-2,5 мин до влажности 28-30%. Обработку семян ИК-лучами осуществляют при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 20-22 кВт/м<sup>2</sup> в течение 90-100 с до достижения семенами температуры 170-180°C. Осуществление изобретения обеспечивает получение 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: **2012149380/13, 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 MANUFACTURE OF SWOLLEN PRODUCT OF PEELED SUNFLOWER SEEDS**

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: invention relates to flour-and-cereals industry, in particular, to a method for manufacture of a swollen product of peeled sunflower seeds. The method includes seeds soaking, drying with infrared rays and treatment with infrared rays. Seeds soaking in water is performed at a temperature of 18-20°C during 30 hours till seeds moisture content is equal to 35-37%. Seeds 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/m<sup>2</sup> during 2.0-2.5 minutes till moisture content is equal to 28-30%. Seeds 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/m<sup>2</sup> during 90-100 sec till the seeds temperature is equal to 170-180%.

EFFECT: invention implementation ensures production of a product ready for consumption and having enhanced food and biological value.

5 ex

RU 2 512 144 C1

RU 2 512 144 C1

Изобретение относится к мукомольно-крупяной промышленности и, в частности, предназначено для производства нового крупяного продукта из шелушенных семян подсолнечника.

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: низкое качество готового продукта, что обусловлено обработкой зерна в сухом состоянии, в результате чего происходит недостаточная деструкция структуры зерна; 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; 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 шелушенных семян подсолнечника, их сушку и обработку ИК-лучами, отличием является то, что замачивание семян в воде при температуре 18-20°C проводят в течение 30 часов до конечной влажности 35-37%, сушку семян ИК-лучами осуществляют при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 11-13 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,0-2,5 мин до влажности 28-30%, обработку семян ИК-лучами проводят при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 20-22 кВт/м<sup>2</sup> в течение 90-100 с до достижения семенами 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 семян в воде осуществляется воздушно-водяным способом, включающим смену воды, промывку семян, аэрирование воздухом, подавление микрофлоры путем добавления хлорной извести. Замачивание в воде необходимо как для протекания в дальнейшем при ИК-обработке деструктивных процессов («вспучивания» семян, деструкции белков) в семенах, так и для инактивации ингибиторов трипсина. При замачивании семена наклеиваются и происходит глубокая перестройка всего ферментного комплекса, сопровождающаяся полной инактивацией ингибиторов протеиназ.

Температура замачивания 18-20°C обусловлена хорошим впитыванием воды семенами подсолнечника. При температуре менее 18°C семена дольше впитывают воду. При

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

Замачивание в течение 30 часов обеспечивает достижение семенами влажности 35-37%, а также инактивацию ингибиторов трипсина. При замачивании семян менее 30 часов они не достигают необходимой влажности 35%, ингибиторы трипсина частично сохраняют свою активность. При замачивании семян более 30 часов они переувлажняются и могут начать прорастать.

Сушка семян после их замачивания необходима для предотвращения слеживания семян с высокой влажностью, а также для более равномерного размещения увлажненных семян на ленте транспортера перед интенсивным ИК-нагревом, что в свою очередь предотвращает появление обгоревших семян подсолнечника.

Сушка семян осуществляется ИК-лучами. При медленном ИК-нагреве семян происходит их постепенная сушка. Влага, содержащаяся в семенах, удаляется из них, не нарушая структуры семян. Скорость нагрева зависит от плотности падающего потока ИК-излучения: чем больше плотность падающего потока, тем выше скорость нагрева семян.

Сушка семян подсолнечника происходит при длине волны ИК-лучей 0,9-1,1 мкм и плотности падающего потока 11-13 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,0-2,5 мин. В результате влажность семян уменьшается до 28-30%. Семена при этом нагреваются до температуры 45-50°C.

При ИК-излучении с длиной волны менее 0,9 мкм и плотности лучистого потока менее 11 кВт/м<sup>2</sup> происходит очень слабый нагрев семян, что существенно удлиняет процесс сушки во времени. При ИК-облучении с длиной волны более 1,1 мкм и плотности лучистого потока более 13 кВт/м<sup>2</sup> происходит обугливание отдельных семян.

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

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

Конечная влажность после сушки 28-30% обеспечивает то количество воды в семенах, которое необходимо для участия в процессе «вспучивания» семян, а также для разрушения структуры семян подсолнечника при дальнейшей ИК-обработке. Если конечная влажность составляет менее 28%, то деструктивные процессы в семенах протекают менее интенсивно и качество готового продукта получается невысоким. При влажности более 30% семена слеживаются и могут прорасти, кроме того значительно возрастают энергозатраты, связанные с ИК-обработкой.

Использование для тепловой обработки семян подсолнечника 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/м<sup>2</sup> позволяет прогреть семена одновременно по всему объему. Вследствие этого интенсивно прогревается находящаяся в семенах влага, увеличивается внутреннее давление паровоздушной среды в семенах, приводящее к их «вспучиванию». «Вспучивание» семян подсолнечника происходит только в том случае, если влажность семян 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  $20 \text{ кВт/м}^2$  влага в семенах прогревается недостаточно. При использовании лучистого потока с длиной волны более  $1,1 \text{ мкм}$  большая часть лучистого потока поглощается поверхностными слоями семян, что приводит к их значительному перегреву и, как следствие, к обугливанию, но при этом внутренняя часть семян прогревается незначительно. При плотности лучистого потока более  $22 \text{ кВт/м}^2$  семена подгорают.

Нагрев семян до температуры  $170\text{-}180^\circ\text{C}$  необходим для испарения части связанной влаги и вызывает соответствующие разрушения структуры семян, сопровождающиеся денатурацией белков до  $30\text{-}32\%$  к их исходному количеству, что делает белки семян подсолнечника более легко усвояемыми. При этом влажность семян снижается до  $13\text{-}14\%$ .

При обработке семян до температуры менее  $170^\circ\text{C}$  происходит незначительная денатурация белков, поэтому продукт имеет низкое качество. При обработке ИК-лучами семян до температуры более  $180^\circ\text{C}$  происходит их обгорание.

Время обработки семян  $90\text{-}100 \text{ с}$  обусловлено необходимостью их нагрева до заданной температуры. При обработке семян в течение менее  $90 \text{ с}$  в них не происходит необходимых биохимических изменений. При обработке семян в течение более  $100 \text{ с}$  происходит их обгорание.

Способ осуществляется следующим образом:

Шелушенные семена подсолнечника влажностью  $12\text{-}14\%$  замачивают в воде с температурой  $18\text{-}20^\circ\text{C}$  в течение  $30$  часов до конечной влажности  $35\text{-}37\%$ , сушат ИК-лучами при длине волны  $0,9\text{-}1,1 \text{ мкм}$  и плотности лучистого потока  $11\text{-}13 \text{ кВт/м}^2$  в течение  $2,0\text{-}2,5$  мин до влажности  $28\text{-}30\%$ , подвергают нагреву ИК-лучами при длине волны  $0,9\text{-}1,1 \text{ мкм}$  и плотности лучистого потока  $20\text{-}22 \text{ кВт/м}^2$  в течение  $90\text{-}100 \text{ с}$ . При этом температура внутри семян подсолнечника достигает  $170\text{-}180^\circ\text{C}$ , а влажность семян снижается до  $13\text{-}14\%$ . Семена «вспучиваются», увеличиваясь в размерах. В результате получается продукт, готовый к употреблению.

Пример 1. Семена подсолнечника влажностью  $12\%$  замачивают  $30$  часов при температуре воды  $18^\circ\text{C}$  до влажности  $35\%$ , сушат ИК-лучами при длине волны  $0,9 \text{ мкм}$  и плотности лучистого потока  $11 \text{ кВт/м}^2$  в течение  $2,0$  мин до влажности  $30\%$ , подвергают ИК-обработке при длине волны  $0,9 \text{ мкм}$  и плотности лучистого потока  $20 \text{ кВт/м}^2$  в течение  $90 \text{ с}$ . Температура внутри семян достигает  $170^\circ\text{C}$ .

Насыпная масса продукта составляет  $150 \text{ г/л}$ , степень денатурации белков -  $30\%$  к их исходному количеству. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

Пример 2. Семена подсолнечника влажностью  $13\%$  замачивают  $30$  часов при температуре воды  $19^\circ\text{C}$  до влажности  $36\%$ , сушат ИК-лучами при длине волны  $1,0 \text{ мкм}$  и плотности лучистого потока  $12 \text{ кВт/м}^2$  в течение  $2,2$  мин до влажности  $29\%$ , подвергают ИК-обработке при длине волны  $1,0 \text{ мкм}$  и плотности лучистого потока  $21 \text{ кВт/м}^2$  в течение  $95 \text{ с}$ . Температура внутри семян достигает  $175^\circ\text{C}$ .

Насыпная масса продукта составляет  $140 \text{ г/л}$ , степень денатурации белков -  $31\%$  к их исходному количеству. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

Пример 3. Семена подсолнечника влажностью  $14\%$  замачивают  $30$  часов при температуре воды  $20^\circ\text{C}$  до влажности  $37\%$ , сушат ИК-лучами при длине волны  $1,1 \text{ мкм}$  и плотности лучистого потока  $13 \text{ кВт/м}^2$  в течение  $2,5$  мин до влажности  $28\%$ , подвергают ИК-обработке при длине волны  $1,1 \text{ мкм}$  и плотности лучистого потока  $22 \text{ кВт/м}^2$  в

течение 100 с. Температура внутри семян достигает 180°C.

Насыпная масса продукта составляет 135 г/л, степень денатурации белков - 32% к их исходному количеству. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

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

Пример 4. Семена подсолнечника влажностью 11% замачивают 29 часов при температуре воды 17°C до влажности 34%, сушат ИК-лучами при длине волны 0,8 мкм и плотности лучистого потока 10 кВт/м<sup>2</sup> в течение 1,8 мин до влажности 31%, подвергают ИК-обработке при длине волны 0,8 мкм и плотности лучистого потока 19 кВт/м<sup>2</sup> в течение 85 с. Температура внутри семян достигает 165°C.

Насыпная масса продукта составляет 180 г/л, степень денатурации белков - 27% к их исходному количеству. Происходит частичная инактивация ингибиторов трипсина.

Пример 5. Семена подсолнечника влажностью 15% замачивают 31 час при температуре воды 21°C до влажности 38%, сушат ИК-лучами при длине волны 1,2 мкм и плотности лучистого потока 14 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,6 мин до влажности 27%, подвергают ИК-обработке при длине волны 1,2 мкм и плотности лучистого потока 23 кВт/м<sup>2</sup> в течение 105 с. Температура внутри семян достигает 185°C.

Насыпная масса продукта составляет 150 г/л, степень денатурации белков - 34% к их исходному количеству. Происходит инактивация ингибиторов трипсина.

Таким образом, при использовании режимных параметров по примеру 4 снижается степень денатурации белков, в то же время реализация способа по примеру 5 позволяет повысить степень денатурации белков, 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 шелушенных семян подсолнечника за счет уменьшения длины волны ИК-лучей с 2-6 мкм до 0,9-1,1 мкм, уменьшения насыпной массы до 25%, увеличения степени денатурации белков с 20-22% до 30-32%. В результате готовый продукт лучше усваивается организмом человека. Кроме того, изобретение позволяет полностью инактивировать ингибиторы трипсина семян подсолнечника, 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 fur Getreide und olhaltige Saaten fur die Futtermittelindustrie. - "Muhle und Mischfuttertechnik", 1973, v.110, N 36, s.565-566.

#### Формула изобретения

Способ производства вспученного продукта из шелушенных семян подсолнечника, включающий замачивание семян, сушку семян ИК-лучами, их обработку ИК-лучами, отличающийся тем, что замачивание семян в воде осуществляют при температуре 18-20°C в течение 30 часов до достижения семенами влажности 35-37%, сушку семян ИК-лучами проводят при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 11-13 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2,0-2,5 мин до влажности 28-30%, обработку семян ИК-лучами осуществляют при длине волны 0,9-1,1 мкм и плотности лучистого потока 20-22 кВт/м<sup>2</sup>

в течение 90-100 с до достижения семенами температуры 170-180°C.

5

10

15

20

25

30

35

40

45