



УКРАЇНА

(11)

9974 A

(19) (UA)

(51) 5 A21D2/10

ДЕРЖПАТЕНТ

# ПАТЕНТ на винахід

зарєєстровано вiдповiдно  
до Постанови Верховної Ради України  
вiд 23 грудня 1993 року № 3769-XII



Голова Держпатенту України

В. Петров

(21) 93005487

(31) -

(46) 30.09.96. Бюл. № 3

(22) 22.07.93

(32) -

(62) -

(24) 30.09.96

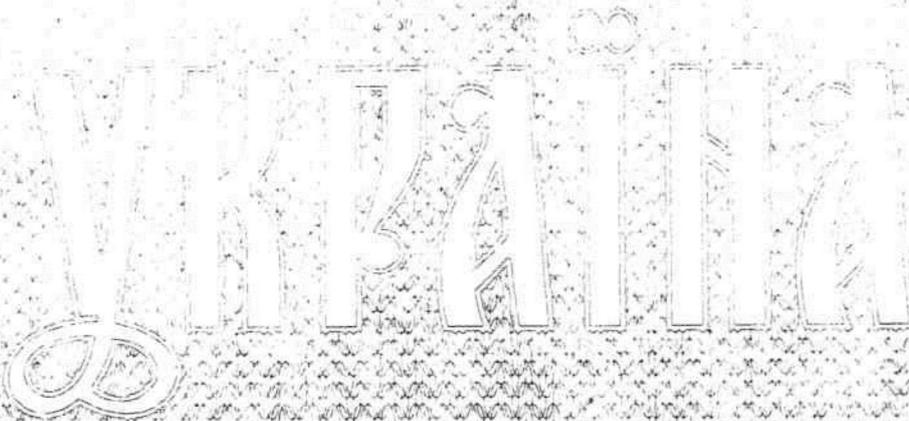
(33) -

(86) -

(72) Доценко Віктор Федорович, Іщенко Тетяна Іванівна, Тіщенко  
Олександр Федорович, Володіна Анфіса Григорівна, Чекман Іван  
Сергійович, Голота Людмила Григорівна

(73) Український державний університет харчових технологій

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА



2259



УКРАЇНА

(19) UA (11) 9974 (13) A

(51)5 A 21 D 2/10

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО

# ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

без проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-ХІІ від 23.ХІІ. 1993 р.

Публікується  
в редакції заявника

## (54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

1

(21) 93005487  
(22) 22.07.93  
(46) 30.09.96. Бюл. № 3  
(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 484853, 1974.

2. Авторское свидетельство СССР  
№ 1105168, 1984 (прототип).

(71) Український державний університет харчових технологій, Національний технічний університет України, Український Державний медичний університет ім. академіка Богомольця

(72) Доценко Віктор Федорович, Іщенко Тетяна Іванівна, Тіщенко Олександр Федорович, Володіна Анфіса Григорівна, Чекман Іван Сергійович, Голота Людмила Григорівна

2

(73) Український державний університет харчових технологій (UA)

(57) Спосіб виробництва пшеничного хліба, включающий приготування теста с применением полисахарида производного целлюлозы, замес, его брожение, разделку, расстойку и выпечку тестовых заготовок, отличающийся тем, что при приготовлении теста используют карбюлозу в количестве 0,5-2,0% к массе муки, которую предварительно замачивают в воде при температуре 30-35°C в течение 2-3 часов, гидромодуле 20-30 и постоянном перемешивании, а затем подают на замес теста, осуществляемый при расходе удельной энергии 35-40 Дж/г вместе с оставшимся количеством воды, мукой, дрожжами и солью.

Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к способам производства хлеба.

Известен способ приготовления теста с внесением крахмалофосфатов в виде сложных эфиров кукурузного крахмала и фосфорной кислоты со степенью замещения 0,1% [1].

Недостатком этого способа является низкий гидромодуль суспензирования полисахарида в воде, который не обеспечивает полного набухания крахмалофосфатов, что приводит к получению хлеба сравнительно невысокого качества.

Наиболее близким к заявляемому способу является способ производства диетиче-

ского хлеба, в рецептуру которого входит 5-7% от массы муки метилцеллюлозы [2].

Приготовление теста для данного диетического хлеба производится на смеси дрожжевой суспензии и коллоидного раствора метилцеллюлозы при добавлении к ней муки, пшеничных отрубей, белкового продукта и других рецептурных компонентов. При приготовлении смеси дрожжевой суспензии и коллоидного раствора метилцеллюлозы, последнюю предварительно смешивают с частью воды температурой 28-32°C и выдерживают в течение 28-40 минут до получения 5-7%-ного коллоидного раствора, а на оставшемся количестве воды, предусмотренном рецептурой, готовят дрожжевую

(19) UA (11) 9974 (13) A

суспензию, которую непосредственно перед замесом теста смешивают с полученным ранее коллоидным раствором метилцеллюлозы. Дозировка метилцеллюлозы составляет 5-7 % к массе муки. В качестве белкового продукта, вносимого при замесе теста, используют концентрат подсырной сыворотки или казецит.

После замеса в тестомесильной машине тесто бродит до готовности, а затем подвергается разделке, а именно - оно делится на куски требуемой массы, которым в дальнейшем придается определенная форма, обусловленная сортом выпекаемого изделия. Сформированные тестовые заготовки далее расстаиваются в расстойном шкафу и выпекаются в пекарной камере хлебопекарной печи.

Недостатки этого способа следующие:

1. В состав рецептуры хлебобулочного изделия включена высокая дозировка полисахарида (5-7% к массе муки). Это приводит к тому, что полисахаридный гель обволакивает дрожжевую клетку тонкой, непроницаемой пленкой, затрудняющей доступ продуктов для жизнедеятельности дрожжей. В результате этого снижается интенсивность протекания биохимических, микробиологических и коллоидных процессов, что отрицательно сказывается на качестве готовой продукции.

2. Обладая гидрофобными свойствами, группировки  $-CH_3$  находящиеся в молекуле метилцеллюлозы отталкивают воду, затрудняют ее связывание с важнейшими компонентами теста - крахмалом и белками. При этом белки и крахмал недостаточно набухают, в результате чего тесто становится мало эластичным, крахмал - недостаточно клейстеризованным. Низкая эластичность теста снижает его газодерживающую способность, а неполная клейстеризация крахмала, из-за пониженной его атакемости  $\beta$ -амилазой, - его сахарообразующую способность, что предопределяет невысокий объемный выход хлеба и относительно неразвитую пористость его мякиша.

3. По известному способу продолжительность приготовления коллоидного раствора недостаточна для максимального проявления свойства метилцеллюлозы - возможности большего связывания и удержания влаги, что влияет:

на водопоглонительную способность теста, которая повышается незначительно;

структурно-механические свойства полуфабрикатов (вязкость, упругость, газо- и формоудерживающие способности) и качество клейковины, изменяющиеся несущественно, так как образования полисахарид-

белковых комплексов практически не происходит;

черствение хлеба с метилцеллюлозой снижается лишь на 6-8%, что явно не существенно и находится в пределах ошибки опыта;

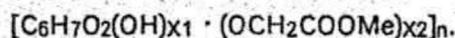
хлеб с метилцеллюлозой не обладает способностью связывать ионы тяжелых металлов.

В основу изобретения поставлена задача создания способа производства пшеничного хлеба, в котором в качестве пищевой добавки используется карбюлоза, предварительно подготовленный раствор которой подается на замес теста, осуществляемый при интенсивном перемешивании. При этом обеспечивается улучшение структурно-механических свойств теста, что позволяет повысить качество готовой продукции, замедлить процесс ее черствения и придать изделиям радиозащитные свойства.

Способ производства пшеничного хлеба включает приготовление теста с применением полисахарида производного целлюлозы, его брожение, разделку, расстойку и выпечку тестовых заготовок.

Согласно изобретению, тесто готовится с использованием карбюлозы в количестве 0,5-2,0% к массе муки, которую предварительно замачивают в воде при температуре 30-35°C в течение 2-3 часов, гидромодуле 20-30 и постоянном перемешивании, а затем подают на замес теста, осуществляемый при расходе удельной энергии 35-40 Дж/г.

Полисахарид под названием карбюлоза представляет собой простой эфир целлюлозы и гликолевой кислоты:



Получают пищевую карбюлозу путем гидролиза естественного растительного сырья (целлюлозы) по ТУ 18 Украины 67-92 на Днепродзержинском производственном объединении "Азот".

Карбюлоза - это волокнистый материал белого цвета без запаха и вкуса, обладающий хорошей студнеобразующей способностью (при его замачивании водой температурой 30-35°C в течение 2-3 часов). Карбюлоза устойчива при хранении как в виде порошка, так и в виде раствора (срок хранения в виде раствора - 6 месяцев), индифферентна к кислотам и особенно щелочам, термостабильна, светостойка, термопластична, морозостойка. Благодаря наличию карбоксильных групп способна образовывать нерастворимые малотоксичные комплексы с солями поливалентных тяжелых металлов (барий, медь, свинец, серебро). Этим объясняется и

способность карбюлозы связывать радионуклиды.

Клинические испытания, проведенные в лечебных учреждениях города Киева и территорий, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС, показали высокую эффективность карбюлозы выводить радионуклиды (цезий-144, стронций-137 калий-90, радий-226, торий, уранил и др.) из организма пациентов, пострадавших в результате аварии.

Карбюлоза не оказывает влияния на центральную нервную, сердечно-сосудистую, мочеполовую и эндокринную системы, кроветворение, функциональную активность печени и пищеварительного канала. Она не обладает канцерогенным, эмбриотоксическим, тератогенным, алергизирующим действием.

Подготовка данного полисахарида перед внесением в тесто путем замачивания его в воде при постоянном перемешивании, а затем интенсивный замес теста позволят более полно использовать гидрофильные свойства карбюлозы и получить готовую продукцию высокого качества.

Внесение в тесто карбюлозы в количествах 0,5–2,0% к массе муки позволяет повысить водопоглотительную способность теста, улучшить его структурно-механические свойства и качественные показатели хлеба, замедлить процесс черствения готовой продукции.

Благодаря наличию карбоксильных групп, которые в отличие от метильных групп прототипа более реакционноспособны, существенно повышается способность теста удерживать воду, что приводит к улучшению вязко-эластичных свойств теста, повышению степени набухания крахмала, усилению действия на него  $\beta$ -амилазы и укреплению белков клейковины. Улучшение качественных характеристик теста способствует повышению формоустойчивости подовых сортов хлеба, улучшению состояния его пористости, хлеб получается большего объема и медленнее черствеет.

При внесении карбюлозы менее 0,5% к массе муки водопоглотительная способность теста повышается незначительно, его структурно-механические свойства существенно не изменяются, а качество готовой продукции практически соответствует прототипу.

В случае, когда карбюлоза вносится в количестве свыше 2,0% к массе муки, структурно-механические свойства теста упрочняются настолько, что не представляется возможным получить готовую продукцию хорошего качества: формовой хлеб характе-

ризуется малым объемом, плотной, неразвитой пористостью, на поверхности появляются трещины; подовые изделия имеют колобкообразную форму.

Карбюлозу необходимо замачивать в воде при температуре 30–35°C в течение 2–3 часов. За это время происходит максимальное ее набухание при обеспечении необходимых условий: гидромодуле 20–30 и постоянном перемешивании.

При выдерживании карбюлозы менее 2 часов она не в состоянии полностью связать всю воду, т.е. максимально набухнуть, так как этого времени недостаточно для полного проникновения молекул воды в среду огромных молекул карбюлозы, для образования водородных связей между водой и карбоксильными группами полисахарида. При этом звенья частиц карбюлозы и ее цепи не успевают полностью раздвинуться, а также не происходит максимального взаимодействия частиц гидрофильного коллоида друг с другом, приводящего к образованию в коллоидной системе определенной внутренней структуры. В дальнейшем это отрицательно сказывается на качестве теста и хлеба, процессе черствения готовых изделий.

При увеличении времени замачивания карбюлозы свойства полученного коллоидного раствора, как и качественные характеристики теста и хлеба, не изменяются.

Максимальное набухание заявляемых дозировок достигается при соблюдении гидромодуля 20–30. Гидромодуль меньше 20 не обеспечит карбюлозу необходимым количеством воды, что снизит эффективность ее воздействия на белково-протеиназный и углеводно-амилазный комплексы теста. Гидромодуль более 30 невозможен из-за нехватки рецептурного количества воды.

Интенсивный замес теста, осуществляемый при расходе удельной энергии 35–40 Дж/г, позволяет наиболее равномерно распределить вязкий гель карбюлозы в объеме теста, создает оптимальные условия для образования белково-полисахаридных комплексов, участвующих в образовании каркаса теста. Данный прием способствует снижению доли свободной жидкой фазы теста, которая является и одной из причин повышения его липкости.

Исключение этой операции не позволяет достичь нового положительного эффекта в части проявления карбюлозой максимальных коллоидных свойств.

В случае, когда расход удельной энергии ниже 35 Дж/г, свойства карбюлозы будут использованы не в полной мере, а при расходе удельной энергии свыше 40 Дж/г происходит расслаивание полисахаридного

геля, что отрицательно сказывается на его водоудерживающей способности.

В целом предлагаемый способ производства пшеничного хлеба позволяет получать готовую продукцию, которая обладает способностью выводить радионуклиды из организма человека. Это достигается благодаря одному из важнейших свойств карбюлозы — ее высокой ионообменной способности. Наличие групп — COONa способствует образованию нерастворимых малотоксичных комплексов с солями поливалентных тяжелых металлов (барий, медь, свинец, серебро), а также обеспечивает высокую эффективность связывания радионуклидов (цезий-144, стронций-137, калий-90, радий-226, торий, уранил и др.). Такая особенность карбюлозы и изделий с ней используется для выведения из организма человека ионов тяжелых и радиоактивных металлов, накопление которых обусловлено расширяющимися масштабами применения в народном хозяйстве атомной энергетики, радиоактивных устройств, развитием отраслей промышленности, связанных с получением и использованием тяжелых металлов.

Заявляемый способ может быть рекомендован при переработке муки с низким содержанием клейковины и слабой по силе. Этот недостаток муки компенсируется коллоидными свойствами карбюлозы, которая набухая участвует в образовании структуры теста: способствует слипанию мелких зерен крахмала между собой, а также с крупными зёрнами; вступая во взаимодействие с белком клейковины образует белково-полисахаридные комплексы, выполняя тем самым функции недостающей клейковины и приводит к ее упрочнению за счет образования дополнительных межмолекулярных связей в структуре самого белка. Вязкость теста повышается, что обуславливает возрастание сопротивляемости его течению (распльваемости тестовых заготовок) и газопроницаемости, а это в данном случае обеспечивает необходимое улучшение газоудерживающей способности теста и его удельного объема в процессе брожения.

Все изложенное выше особенно важно, поскольку основными недостатками теста и хлеба при переработке такой муки является то, что при стандартной влажности физические свойства теста таковы, что тестовые заготовки закипают в технологическом оборудовании, формо- и газоудерживающая способность теста низкие. Как следствие этого — качество готовой продукции неудовлетворительное: малый удельный объем формового хлеба с крупной толстостенной пористостью, низкая формоустойчивость

подовых сортов. В связи с этим влажность теста из такой муки приходится снижать на 1-2%, при этом выход готовой продукции, приготовленной из такой муки, оказывается заниженным, т.е. предприятие несет постоянные убытки по муке и по качеству готовых изделий.

В случае же переработки муки с низким содержанием клейковины (20-22%) и слабой по силе приготовление хлеба по заявляемому способу позволяет получить готовую продукцию с качественными показателями, соответствующими образцам хлеба, приготовляемого из муки со средними хлебопекарными свойствами и содержанием клейковины 26-30%. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Способ осуществляется следующим образом:

При приготовлении теста 0,5-2,0% к массе муки карбюлозы предварительно замачивают в воде при температуре 30-35°C в течение 2-3 часов, гидромодуле 20-30 и постоянном перемешивании, а затем подают на замес теста, осуществляемый при расходе удельной энергии 35-40 Дж/г.

Приготовленный по заявляемой технологии коллоидный раствор карбюлозы можно использовать при любом способе тестоведения.

Примеры конкретного выполнения способа.

Пример 1.

Карбюлоза в количестве 0,5 кг муки предварительно замачивается в воде при температуре 30°C в течение 2 часов, при гидромодуле 20 и постоянном перемешивании, а затем подается на замес теста, осуществляемый при расходе удельной энергии 35 Дж/г.

Рецептура, кг

Мука пшеничная	100,0
Дрожжи прессованные	3,0
Соль поваренная	1,5
Карбюлоза	0,5
Влажность теста	44%

Вода по расчету на указанную влажность, в зависимости от влажности муки.

Полученные данные по примерам 1, 2, 3 свидетельствуют о том, что внесение в тесто карбюлозы предложенным способом улучшает структурно-механические свойства теста, а приготовленный по предлагаемому способу хлеб с минимальными значениями заявляемых параметров имеет более высокие качественные характеристики, чем хлеб, приготовленный по известному способу (см. таблицу 2).

Так, распльваемость теста и его разжижение снижаются на 5,0% и 5,3% соответ-

венно, по сравнению с прототипом. Упругость теста, его удельный объем и водопоглощительная способность соответственно увеличиваются на 8,8%, 1,9%, 2,0%. Эффективная вязкость теста сразу после замеса выше, чем прототипа, на 25,6%, а после 3-х часов брожения – на 23,9%.

Улучшение характеристик теста положительно сказывается на качестве готовых изделий: удельный объем формового хлеба увеличивается, по отношению к прототипу, на 7,2%; формоустойчивость подовых сортов улучшается на 10%; пористость возрастает на 2,9%.

Предлагаемый хлеб медленнее черствеет: общая деформация мякиша через 24 и 48 часов соответственно больше на 26,8% и 42,3%, чем прототипа.

Способность связывать и выводить из организма ионы металлов изменяется, по сравнению с прототипом, на: 1,08053 нКи/кг – с мочой, 0,10509, нКи/кг – с калом и 1,33158 нКи/кг – из крови.

Таким образом, приготовленный по предлагаемому способу хлеб с минимальными значениями заявляемых параметров характеризуется более высокими, чем у прототипа, качественными показателями и радиозащитными свойствами, дольше сохраняет свежесть.

Включение в рацион питания людей хлебобулочных изделий с карбюлозой позволяет способствовать выводу из организма радионуклидов, а также улучшает самочувствие и трудоспособность большого количества людей.

20

Таблица 1

Показатели качества	Контроль Мука со средними хлебопекарными свойствами и содержанием клейковины 27%	Опыт /по заявляемой технологии/ Мука со слабой клейковиной, содержание ее 20,5%
<b>Хлеб</b>		
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,79	2,82
Формоустойчивость, Н/Д	0,36	0,39
Пористость, %	69,0	69,0
Деформация мякиша, ед.прибора		
через 24 часа		
общая	71	90
пластическая	63	80
упругая	8	10
через 48 часов		
общая	50	71
пластическая	45	65
упругая	5	6

Таблица 2

Примеры конкретного выполнения способа

Показатели	Прототип	Пример 1 /минимальный/	Пример 2 /средний/	Пример 3 /максимальный/
<b>Тесто</b>				
Водопоглощительная способность, мл/100 г	70,0	71,4	73,2	74,5

Продолжение табл. 2

Показатели	Прототип	Пример 1 /минимальный/	Пример 2 /средний/	Пример 3 /максимальный/
Распльваемость, %	153	148	142	139
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,64	2,69	2,73	2,75
Упругость, ед. прибора	68	74	79	85
Разжижение, ед. прибора	57	54	50	45
Эффективная вязкость при скорости сдвига $D\dot{\gamma} = 0,3 \text{ с}^{-1}$ , кПа·с				
нач.	0,82	1,03	1,17	1,22
кон.	0,46	0,57	0,73	0,79
<b>Хлеб</b>				
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,90	3,11	3,28	3,43
Формоустойчивость, Н/Д	0,40	0,44	0,47	0,50
Пористость, %	70	72	74	76
Деформация мякиша, ед. прибора				
через 24 часа				
общая	71	90	102	117
пластическая	63	80	91	104
упругая	8	10	11	13
через 48 часов				
общая	52	74	79	86
пластическая	46	67	71	78
упругая	6	7	8	8
Способность выводить ионы металлов, нКи/кг с мочой				
нач.	1,00325	1,09631	1,19752	1,47833
кон.	1,00533	2,17892	3,21709	3,99882
с калом				
нач.	4,89251	5,17943	5,55229	6,10155
кон.	4,89854	5,29055	5,68022	6,52878
из крови				
нач.	4,70356	5,07822	5,40483	6,87028
кон.	4,70250	3,74558	0,59030	0,47125

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор О. Кравцова

Замовлення 4561

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101