



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62463 (13) A

(51) 7 A21D8/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІЛКА

1

2

(21) 2003032653

(22) 27 03 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р.

(72) Арсеньєва Лариса Юрївна, Бондар Наталя
Петрівна, Головченко Оксана Володимирівна, До-
ценко Віктор Федорович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб виробництва пшеничного хліба з під-

вищеним вмістом білка, що передбачає змішуван-
ня тіста з рослинним білковим збагачувачем, його
зброджування, оброблення, вистоювання та випі-
кання заготовок, який відрізняється тим, що як
рослинний білковий збагачувач використовують
борошно з білого люпину у кількості 10 - 12% до
маси борошна, яке перед замісом тіста двічі по 1 -
1,5 год. оброблюють розчином харчової соди з рН
8 - 9, температурою 18 - 22°C при підмодулі 1,5,
після чого промивають водопровідною водою

Винахід відноситься до харчової промислови-
сти, а саме до хлібопекарської галузі для виробни-
цтва пшеничного хліба підвищеної біологічної цін-
ності та засвоюваності з використанням борошна з
білого люпину

Відомий спосіб виробництва хлібних виробів,
що передбачає використання від 2 до 15% соєвого
борошна при замісі пшеничного тіста (Дробот В. И.
Использование нетрадиционного сырья в хлебо-
пекарной промышленности — Киев Урожай,
1988, с. 45-46). Недоліком цього способу є суттє-
вий вміст у ньому антипоживних факторів харчу-
вання, що містяться в зерні сої, та невисока якість
виробів

Найближчим до способу, що заявляється, є
спосіб виробництва хліба, згідно з яким соєве зне-
жирене борошно у кількості 5-7% до маси борошна
у тісті змішують з частиною пшеничного борошна і
20-30% загальної кількості води, перемішують і
витримують протягом 40-80хв, після чого додають
дріжджі, залишають для бродіння протягом 30-
45хв і замішують тісто (Пат. Росії №2136160,
опубл. 10 09 99, Бюл. №25)

Недоліком цього способу є те, що він теж не
виключає наявності у хлібі антиаліментарних спо-
лук сої: інгібиторів протеолітичних ферментів і
амілаз, лектинів (у тому числі гематінінів),
ціаногенних компонентів, алергенів, сапонинів,
алкалоїдів, антивітамінних агентів тощо. Крім того,
соєве борошно містить більше 30% вуглеводів,
близько 40% яких представлені водорозчинними
олігосахаридами, що містять галактозу, рафінозу
і стахіозу. У переважній більшості людей через
відсутність в організмі специфічного ферменту

α -галактозидази рафіноза і стахіоза не засвою-
ються, а викликають метеоризм - розлад кишково-
шлункового тракту, що супроводжується утворен-
ням великої кількості газів у кишечнику

В основу винаходу поставлена задача підви-
щення якості, біологічної цінності пшеничного хлі-
ба та ступеня його засвоюваності шляхом викори-
стання попередньо підготовленого борошна з
білого люпину

Поставлена задача вирішується тим, що у
спосіб виробництва пшеничного хліба з підвище-
ним вмістом білка передбачається змішування
тіста з рослинним білковим збагачувачем, його
зброджування, оброблення, вистоювання та випі-
кання заготовок. Згідно з винаходом, поставлена
задача вирішується тим, що в якості рослинного
білкового збагачувача використовують борошно з
білого люпину у кількості 10-12% до маси борош-
на, яке перед замішуванням тіста двічі по 1-1,5 год.
оброблюють розчином харчової соди з рН 8-9,
температурою 18-22°C при підмодулі 1,5, після
чого промивають водопровідною водою

Причинно-наслідковий зв'язок між запропоно-
ваними ознаками і очікуваним результатом поля-
гає в наступному

Одним зі шляхів вирішення задачі поліпшення
харчової та біологічної цінності харчових продуктів
є пошук і використання нових рослинних джерел
білка для створення дієтичних та лікувально-
профілактичних продуктів з радіопротекторними та
ентеросорбційними властивостями, які змогли б
успішно конкурувати з білками соєвих бобів, що
широко використовується протягом десятиліть.
При вирішенні проблеми дефіциту білка велику

(13) A

(11) 62463

(19) UA

роль в якості сировини для його виробництва відіграють зернобобові культури, до яких відносяться горох, квасоля, люпин, кормові боби, сочевиця, нут, чина, та ін. За хімічним складом і харчовою цінністю ці культури найбільш близькі до тваринних білків - м'яса, риби, а також молока.

Серед значної кількості сировини рослинного походження, що містить білок, особливе місце належить люпину. На Всесвітньому конгресі з проблем використання рослинних білків для харчових та кормових цілей (1991 р., США) люпин був охарактеризований як важливий резерв білкових речовин високої якості.

В насінні люпину міститься велика кількість білка (до 40%, а в жовтому люпині - понад 40%). Білок насіння люпину характеризується значним вмістом незамінних амінокислот. Лімітуючі амінокислоти білка люпину - сірковмісні. За результатами досліджень, білок люпину відрізняється від білків сої, пшениці та інших зернобобових більш високими скорями таких амінокислот, як лізин, треонін (незамінна амінокислота, особливо необхідна для молодого організму), лейцин (незамінна амінокислота, яка відіграє важливу роль при лікуванні захворювань печінки, анемії та ін.). Це підтверджує високу якість білка люпину.

Вміст вітамінів - один з головних фізико-хімічних показників харчової сировини, що визначає його харчову цінність. Люпинова олія багата на жиророзчинні вітаміни і провітаміни - токоферолі, стероли та каротиноїди. Крім того, насіння люпину містить водорозчинні вітаміни - тіамін, рибофлавін, піридоксин, біотин, фолієву кислоту, аскорбінову кислоту та ін.

У складі тригліцеридів насіння люпину переважають жирні кислоти ряду C_{18} - ненасичені (олеїнова, лінолева, ліноленова) і насичені (стеаринова). Характеризуючи харчову цінність люпинової олії, необхідно відмітити високий вміст поліненасичених жирних кислот, що є перспективним з точки зору терапевтичної дії цієї олії при порушенні холестеринового обміну та серцево-судинних захворюваннях.

В насінні бобових культур знайдено ряд антиаліментарних з'єднань: інгібітори протеолітичних ферментів і амілаз, цианогенні компоненти, лектини (в т.ч. гемолітині), алергени, сапоніни, алкалоїди, антивітамінні агенти, лізілаланін та ін. На відміну від інших бобових люпин не містить цих складових. Основним антиаліментарним компонентом насіння люпину є прікі алкалоїди, які мають хінолізидинову структуру і знаходяться в клітинах у вигляді солей яблучної, винної, оцтової та інших органічних кислот. Переважна частина алкалоїдів міститься в ядрі (0,05-0,40% СВ), а в оболонці знайдені лише залишкові кількості (0,005% СВ).

Через наявність в насінні люпину алкалоїдів використання продуктів його переробки в харчових виробництвах обмежено. Тому є актуальним питання виведення слабоалкалоїдних, солодких сортів, насіння яких може широко використовуватися в кормових та харчових цілях, а також розробка ефективних технологічних способів та режимів зниження масової частки алкалоїдів у продуктах переробки люпину.

В українському НДІ землеробства методом

мутаційної селекції була створена нова сільсько-господарська культура - білий люпин (сортів Харчовий, Синій Парус, Олежка, Володя, Володимир), головна особливість якого полягає в тому, що його білки не потребують термічної обробки, оскільки не містять інгібіторів протеолітичних ферментів - трипсину та хімотрипсину, фітогемоглобінів, нейротоксинів та альфа-галактозидів. Завдяки цьому, в харчових продуктах зберігається не лише структура та якість білка і жирів, а також і розчинний у них багатий вітамінний комплекс. Створений харчовий люпин відноситься до екологічно чистих культур, оскільки його вирощують без внесення мінеральних добрив. На відміну від інших бобових культур, в насінні створених сортів білого харчового люпину міститься 10-12% жирів, які мають антиоксидантні властивості, комплекс вітамінів, макро- і мікроелементи та інші біологічно активні речовини. Комплекс усіх цих речовин забезпечує захист дію організму від радіонуклідів і важких металів, а також прискорює процес їх видалення. Харчові волокна даних сортів люпину, які містяться в переважній більшості в оболонці (80-88%), решта - в ядрі насіння (15-18%) є досить добрими ентросорбентами радіонуклідів, стронцію, цезію та інших важких металів. Ефект ентросорбції вони виявляють також по відношенню до холестерину, жовчі та інших продуктів обміну. Всі вищезазначені харчові переваги зерна білого люпину, а також відсутність специфічного присмаку, запаху і приємний колір люпинового борошна відповідають необхідним вимогам, що дозволяє використовувати зерно харчових сортів білого люпину у виробництві високобілкових продуктів дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного призначення.

Відомі також технологічні способи зниження вмісту алкалоїдів у продуктах переробки люпину: спосіб з використанням замочування, проварювання та промивання бобів у проточній воді (Egypt J Food Sci — 1987, 15, №2, р. 161-168), замочування у розчині молочної кислоти (заявка Німеччини №19523154.6 — опубл. 02.01.97 р.), оброблення поліферментним комплексом Novo SP-249 (Food Prop. and Comput. — Aided Eng. Food Process. Syst. Proc. NATO Adv. Res. Workshop, Porto, Oct. 16-21, 1988), екстракції розчином NaOH концентрації 5 моль/дм³ (заявка ЕВП №0997078 кл. A23L1/16, опубл. 03.05.2000р.).

За способом виробництва пшеничного хліба з підвищеним вмістом білка, що заявляється, зниження вмісту алкалоїдів у люпиновому борошні і далі - у хлібі досягається завдяки дворазовому обробленню його розчином харчової соди з рН 8-9, температурою 18-22°C при гідромодулі 1,5 протягом 1-1,5 год кожне з наступним промиванням водопровідною водою. Дотримання параметрів цього процесу забезпечує вміст алкалоїдів у готовій продукції не більше 0,025%, що не викликає відчуття гіркоти та не погіршує перетравлення хліба організмом людини.

Використання харчової соди обумовлено двома факторами: необхідністю утворення лужного середовища (рН 8-9), а також тим, що харчова сода на відміну від гідроксиду натрію (NaOH) є харчовим інгредієнтом, і залишкова її кількість не тільки не погіршить якості хліба, але й сприятиме

його додатковому розпушенню під час процесу випікання

Діапазон значень рН розчину соди, що використовується для екстрагування алкалоїдів люпину, від 8 до 9 одиниць є достатнім для досягнення необхідного ступеня екстрагування. Зсув реакції середовища далі у лужний бік (рН більше 9) лише незначно підвищує ефективність процесу, але потребує збільшення витрати соди і тому визнано недоцільним

Температура води для приготування розчину соди та проведення екстрагування алкалоїдів у межах 18-22°C забезпечує необхідний ступінь екстрагування. Зменшення температури нижче 18°C знижує ефективність процесу, а збільшення цього параметру вище 22°C сприяє переходу в екстракт водорозчинних білків, мінеральних елементів, вільних амінокислот та інших екстрактивних речовин, що збільшує хімічний склад люпинового борошна та хліба з ним

Тривалість процесу екстрагування алкалоїдів 1-1,5 год є недостатньою - за цей час екстрагується не більше 35-40% пркоти. Застосування постійного перемішування суміші для підвищення ефективності процесу є недоцільним через підсилення переходу в розчин інших біологічно цінних екстрактивних речовин. Тому пропонується зливати розчин соди після 1-1,5 год першого екстрагування і провести цей процес вдруге. Ефективність подвійного екстрагування на 15-20% вище, ніж одноразового екстрагування загальної тривалості 2-3 год

Співвідношення люпинове борошно розчин соди менше 1:5 є недостатнім для проведення екстрагування, більша кількість розчину соди є технологічно та економічно недоцільною

Одноразове промивання люпинового борошна водопровідною водою після проведення екстрагування дозволяє видалити максимально можливу кількість алкалоїдів, зв'язаних з молекулами соди

Виконання способу ілюструється прикладами, наведеними в табл

Рецептури та параметри приготування напівфабрикатів і хліба за прикладами 1-3 вкладаються в діапазони ознак технічного рішення, що заявляється, за прикладами 4 і 5 - виходять за ці межі

Наводимо описання приготування хліба за прикладом 1

Використовують таку рецептуру хліба з борошна пшеничного першого сорту

Борошно пшеничне 1 сорту	- 1кг - 100%
Дріжджі пресовані	- 25г - 2,5 %
Сіль кухонна	- 13г - 1,3%
Борошно з білого люпину	- 100г - 10%
Вода	- За розрахунком - до вологості тіста 44%

Хліб готують безопарним способом таким чином. Люпинове борошно (100г) змішують з 500г розчину харчової соди, що має рН 8,0 і температуру 18°C. Суміш залишають для екстрагування пркоти (алкалоїдів) на 1,0 год, після чого суспензію декантують (зливають рідку фазу) і повторюють операцію екстрагування - додають 500г розчину харчової соди, що має рН 8,0 і температуру 18°C. Суміш залишають на 1 год, після чого рідину зливають. Далі до люпинового борошна додають решту рецептурних компонентів: пшеничне борошно, дріжджі, сіль та воду, замішують безопарне тісто вологістю 44,0%, яке залишають на бродіння. Подальші стадії приготування хліба традиційні: після завершення стадії бродіння тісто розробляють на шматки масою 0,85кг, розкладають у змащені форми, подають на вистоювання, яке ведуть до готовності, і випікають

У таблиці 1 наведені показники якості та харчової цінності готових виробів. Вони свідчать про те, що максимальний позитивний ефект може бути досягнутий при дотриманні параметрів, що знаходяться у межах ознак технічного рішення, що заявляється

Таблиця

Приклади конкретного виконання способу: рецептури, параметри, показники якості та біологічної цінності виробів

Інгредієнти, параметри, показники	Прототип	Приклади виконання способу				
		1	2	3	4	5
Рецептура						
Борошно пшеничне І с, г	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Дріжджі пресовані, г	25	25	25	25	25	25
Сіль кухонна, г	13	13	13	13	13	13
Борошно з білого люпину, кг	-	100	110	120	90	130
Вода, кг	За розрахунком - до вологості тіста 44%					
Борошно соєве знежирене, г	50	-	-	-	-	-
Параметри оброблення борошна з білого люпину						
рН розчину харчової соди	-	8,0	8,5	9,0	7,0	10,0
Температура розчину, °С	-	18	20	22	17	23
Кількість розчину для одноразового оброблення, г	-	500	550	600	450	650
Тривалість одноразового оброблення, хв	-	60	75	90	50	100

Продовження таблиці

Інгредієнти, параметри, показники	Прототип	Приклади виконання способу				
		1	2	3	4	5
Показники якості та харчової цінності хліба						
Питомий об'єм, см ³ /г	2,35	3,20	2,85	2,40	3,40	2,20
Пористість, %	68	72	71	70	72	67
Вміст білка, %	10,0	10,4	10,7	11,0	9,8	11,3
Вміст лізину, %	349,2	380,3	398,6	416,9	363,2	434,0
Амінокислотний скор білка за лізином, %	66,3	66,5	67,7	68,9	65,4	69,8
Наявність антипоживних факторів харчування (рафінози, стахіози, інгібиторів протеолітичних ферментів шлунку людини)	Присутні	Відсутні				

Хліб, випечений за прикладами 1-3, порівняно з прототипом має кращу якість, містить не менше 10% білка з підвищеним скором лімтуючої амінокислоти - лізину, не містить таких антипоживних факторів харчування як α -галактозиди (рафіноза, стахіоза), інгібітори протеолітичних ферментів шлунку людини. Вміст алкалоїдів у хлібі не перевищує 0,025%, сторонніх присмаків не відчувається.

Рецептури та параметри приготування хліба за прикладами 4 і 5 виходять за межі діапазонів ознак технічного рішення, що заявляється. При цьому хліб, випечений за прикладом 4 (параметри менше мінімальних), мав високу якість, але занижений вміст білка та низький скор білка за лізином. Умови екстрагування алкалоїдів за цим прикладом

не забезпечують достатнього їх вилучення з люпинового борошна, готові вироби мають пркуватий присмак.

Хліб, приготовлений за прикладом 5 (параметри більше максимальних), відрізнявся погіршеною якістю - мав занижений питомий об'єм, менший показник пористості.

Таким чином, технічним рішенням винаходу є пшеничний хліб високої якості, поліпшеної засвоюваності через відсутність антипоживних факторів харчування, з високим вмістом покращеного за амінокислотним складом білка. Дані з хімічного складу цього хліба дозволяють вважати його продуктом оздоровчого призначення.