



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **34398** (13) **U**
(51) МПК (2006)
A23L 1/164
A23L 1/48

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ НА ЗЕРНОВІЙ ОСНОВІ

1

2

(21) u200803052

(22) 11.03.2008

(24) 11.08.2008

(46) 11.08.2008, Бюл.№ 15, 2008 р.

(72) ЄГОРОВА АНТОНІНА ВІКТОРІВНА, UA

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, UA

(57) 1. Спосіб виробництва харчового продукту на зерновій основі, що передбачає підготовку зернового та овочового компонентів, екструджування зернового компонента, а також змішування зернового і овочового компонентів, який **відрізняється** тим, що овочевий компонент вводять в зерновий компонент у сирому вигляді перед екструджуванням.

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що як овочевий компонент використовують подрібнені до розміру часток 0,5-2,0мм коренеплоди топінамбура та/або селери, та/або моркви та/або зелень петрушки у кількості 20-30мас.% кожного компонента.

3. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що як зерновий компонент використовують очищені зерна кукурудзи або очищені та лущені зерна ячменю або вівса, або гречки.

4. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що зерновий компонент змішують з овочевим компонентом при співвідношенні (80-90):(10-20)мас.%, а отриману суміш витримують протягом 15-60хв.

Корисна модель відноситься до харчової промисловості. Конкретно до способу виробництва продукту на зерновій основі.

Продукти, які містять екструдовані зернові компоненти і смакові добавки користуються широким попитом через те, що вони, як правило, не потребують тривалого приготування, містять харчові волокна, в результаті високотемпературної обробки при високому тиску відбувається знезараження зерна від сторонньої мікрофлори та покращуються його смакові якості, а такі природні біополімери зерна, як крохмаль та білок переходять у легкодоступні ферментам шлунково-кишкового тракту форми, що разом з наявністю вітамінів групи В і таких макро- і мікроелементів, як натрій, калій, фосфор та ін. сприяють оптимізації складу шлунково-кишкової мікрофлори людей [Ковбаса В.М. Наукове обґрунтування високотемпературної екструзії природних біополімерів та розроблення раціональних технологій харчоконцентратів і хлібопродуктів поліпшеної якості: Автореф. дис... д-ра техн. наук. -Київ, 1998. -41с., Магомедов Г.О. и др. Продукты функционального питания и экструзия //Г.О.Магомедов, А.Ф. Брехов, Л.Н. Шатнюк, Е.Г. Окулич-Казарин //Пищевая промышленность. -2004. -№2. -С.84-87, Абрамов О.В. Экструдированные хрустящие палочки с различными добавками //Известия вузов. Пищевая технология. -2006. -№1. -66-68].

Всі ці перетворення сприяють покращенню процесу травлення поживних речовин і сприяють нормалізації складу кишкової мікрофлори, яка відіграє надзвичайно важливу роль у здоров'ї людей. Основним видом мікрофлори шлунково-кишкового тракту людей є біфідобактерії та молочнокислі бактерії [Асонов Н.Р. Микробиология. -2-е изд.; перераб. и доп. -М.: Агропромиздат, 1989. -351с.]. Чисельними дослідженнями доказана можливість успішного регулювання біоценозу кишкового тракту за допомогою пребіотичних речовин, які або утворюються в процесі біоконверсії їжі, або надходять разом з нею. Як виявилось, біфідобактерії найбільш чутливі до складу поживного середовища, ніж молочнокислі бактерії, для їх розмноження необхідні олігосахариди, вітаміни, аміносахара, деякі макро- та мікроелементи. Наприклад, натрій, яким багаті зернові продукти, прискорює розвиток клітин і підвищує вихід біомаси біфідобактерій та регулює транспорт поживних речовин через їх мембрани [Бифидобактерии и использование их в молочной промышленности //Л.В. Красникова, И.В. Салахова, В.И. Шаробайко, Т.М. Эрвольдер //АгроНИИТЭИ мясомолпрома. -1991. -342с.].

Існує також цілий ряд речовин, які володіють стимулюючим ефектом росту біфідобактерій, до них в першу чергу відноситься провітамін А - β-каротин [Капрельянц Л.В. Пребиотики и их роль в функциональном питании //Молочная промыш-

(19) **UA** (11) **34398** (13) **U**

ленность. -2002. -№1. -С.44-46, Keijro S., Masanori E., Zenzo T. Bifidus Factors in Carrot. I. Purification and some properties //Chem. Pham. Bull. -1971. -V.19, №1. -Р.166-177], що спричинило розробку способів виробництва сухих зернових продуктів з включенням сухих порошків овочів.

Найбільш близьким, з відомих заявників, є спосіб виробництва сухої поживної суміші на зерновій основі [за заявкою на винахід Російської Федерації №2000121954].

Зазначений спосіб передбачає термообробку зернової частини, формування її шляхом спучування, змішування зернової частини зі смаковими добавками.

В якості зернової частини, що підлягає формуванню, використовують зерно рису й пшениці, а в якості зернової частини, що підлягає формуванню у вигляді пластівців, зерно кукурудзи.

Як смакові добавки використовують смажений арахіс, ізюм, насіння соняшника, льону, кунжуту, плоди та/або ягоди та/або соки та/або цукати та/або горіхи та/або ядра кісточок кісточкових плодів та/або формовані вироби з них.

Даний спосіб ораний прототипом.

Прототип і корисна модель, що заявляється, мають такі спільні ознаки:

- підготовка зернового компонента (в описі прототипу - зернової частини);
- підготовка овочевого компонента (в описі прототипу - смакової добавки);
- екструдування зернового компонента (в описі прототипу - формування зернової частини шляхом спучування);
- змішування зернового й овочевого компонентів (в описі прототипу - змішування зернової частини зі смаковими добавками).

Однак описаний відомий спосіб має ряд істотних недоліків.

По-перше, одержувана за цим способом суха поживна суміш має обмежений біфідогенний ефект, оскільки містить жири, які стримують рост біфідобактерій [Асонов Н.Р. Микробиологія. -2-е изд.; перераб. И доп. -М.: Агропромиздат, 1989. -351с.].

По-друге, екструдуванню (формуванню шляхом спучування) частини зернового компонента піддають сухе зерно з вологістю 10-14%. Це потребує високих питомих витрат електроенергії на здійснення процесу екструдування (до 170-190кВт*год/т). Зволоження зерна водою не дає бажаних результатів, оскільки тільки 10-20% води переходить у внутрішньозв'язану вологу, інша частина води є поверхневозв'язаною, що призводить до зниження ефекту екструдування та до отримання готового продукту з підвищеною вологістю, що потребує сушіння, а це також підвищує питомі витрати енергії.

По-третє, зерновий компонент до екструдування піддають термічній обробці, що призводить до суттєвих втрат вітамінів групи В, термолабільних амінокислот, в першу чергу лізину та метіоніну, а також до зниження перетравності білків із-за прояву реакції Мейяра - утворення міцних, недоступних ферментам, ковалентних зв'язків між ато-

мами водню бокових аміних груп білків і бокових гідроксильних груп сахарів.

Крім того, овочевий компонент використовують після сушіння. Проте відомо, що термічна обробка овочевого компонента, наприклад моркви, призводить до суттєвих (до 40%) втрат основної біологічно активної речовини - β-каротину [Снежкін Ю., Петрова Ж., Шапар Р., Михайлик Т. У кондитерські вироби можна додавати 5-10% порошку з моркви та гарбуза //Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. -2007. -№9. -С.21-22].

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити удосконалений спосіб виробництва харчового продукту, в якому шляхом введення овочевого компонента в зерновий компонент в сирому вигляді та наступного екструдування суміші при певних режимах забезпечити значне підвищення якості готового продукту за рахунок збереження термолабільних біологічно активних речовин біфідогенної дії (β-каротину, вітамінів групи В, лізину та метіоніну), підвищення перетравності білків, зменшення питомих енерговитрат на 25-30%, а також розширення асортименту харчових продуктів на зерновій основі.

Поставлена задача вирішена в способі виробництва харчового продукту на зерновій основі, що передбачає підготовку зернового та овочевого компонентів, екструдування зернового компонента, а також змішування зернового та овочевого компонентів тим, що овочевий компонент вводять в зерновий компонент у сирому вигляді перед екструдуванням.

Як овочевий компонент використовують подрібнені до розміру часток 0,5-2,0мм коренеплодів топінамбура та/або селери, та/або моркви та/або зелені петрушки у кількості 20-30мас.% кожного компонента.

Як зерновий компонент використовують очищені зерна кукурудзи або очищені та луцені зерна ячменю або вівса або гречки.

Зерновий компонент змішують з овочевим компонентом при співвідношенні (80-90):(10-20)мас.%, а отриману суміш витримують протягом 15-60 хвилин.

Новим у корисної моделі, що заявляється, є наявність таких ознак:

1. овочевий компонент додають до зернового компонента у сирому вигляді;
2. овочевий компонент вводять у зерновий компонент перед екструдуванням;
3. як овочевий компонент використовують подрібнені до розміру часток 0,5-2,0мм коренеплодів топінамбура, та/або селери, та/або моркви, та/або зелені петрушки у кількості 20-30мас.% кожного компонента;
4. як зерновий компонент використовують очищені зерна кукурудзи або очищені та луцені зерна ячменю або вівса або гречки;
5. зерновий компонент змішують з овочевим компонентом у співвідношенні (80-90):(10-20)мас.%, а отриману суміш витримують протягом 15-60 хвилин.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю заявлених ознак і технічним результатом, який досягається, можна пояснити наступним.

Введення у суміш овочевого компонента у сирому вигляді дозволяє зменшити втрати біологічно активних речовин під час сушіння сирих овочевих компонентів за відомими способами на 50-75%. Більш того, при екструдувачі завдяки високому тискові (2,0-3,0МПа) вологі овочеві компоненти завдяки дифузії проникають у пори зернових компонентів, що дозволяє знизити доступність олігосахаридів, інуліну, β -каротину та інших поживних і біологічно активних речовин у шлунково-кишковому тракті, що забезпечує їх надходження у товстий кишечник, саме туди, де їх наявність найбільш очікувана. Оскільки біфідобактерії та лактобактерії, які переважно населяють товстий кишечник якраз потребують олігосахариди, інулін, β -каротин та ін. речовини у якості промоторів їх росту. Тобто спостерігається ефект, схожий до іммобілізації біологічно активних речовин на харчових волокнах, якими і є по природі зернові компоненти з цілого зерна.

Введення у суміш овочевого компонента у сирому вигляді дозволяє також запобігти нерівномірному розподілу води в зерновому компоненті, оскільки при збільшенні тиску до 2,0-3,0МПа під час екструдувачі прискорення тепло- і масопереносу зростає у відповідності до залежностей по А.В. Ликову [Лыков А.В. Теория сушки. -2-е изд., доп. и перераб. -М.: Энергия, 1968. -471с.], оскільки нерівномірний розподіл води у зерні затрудняє процес екструдувачі, або унеможливорює його, то вирішення цієї проблеми має велике наукове і практичне значення.

Крім того, введення у суміш овочевого компонента у сирому вигляді дозволяє зменшити питомі витрати електроенергії на процес отримання сухого зернового продукту, готового до споживання, на 25-35%, оскільки термопластичні властивості зерна у процесі екструзії значно переважають термопластичні властивості зерна, зволоженого водою.

Крім того, екструдувачі суміші зернового та овочевого компонентів призводить до клейстеризації крохмалю, що сприяє підвищенню рівня його біологічної доступності.

Під час екструзії з крохмалю зерна утворюються декстрини та прості сахара, які покращують живлення лакто- і біфідобактерій, забезпечуючи пребіотичний ефект. Крім того, у результаті утворення незначної кількості меланінів і меланоїдів суттєво покращуються смакові якості готового зернового продукту. А високі температура і тиск забезпечують знезараження зерна від звичайної та патогенної мікрофлори, що підвищує санітарну якість готового продукту.

Умови здійснення способу підібрані експериментально.

Використання сирих овочів з розміром часток більше 2,0мм знижує однорідність їх розподілу у зерновому компоненті перед екструдувачі, що призводить суттєвого зростання енерговитрат на процес екструдувачі (на 10-15%), або унеможливорює його взагалі. Крім того, при збільшенні розміру часток понад 2,0мм знижується прояв ефекту іммобілізації біологічно активних речовин на зерновому компоненті.

Подрібнення овочевого компонента до розміру часток менше 0,5мм призводить до збільшення частки незв'язаної води, що погіршує ефективність процесу екструдувачі, оскільки зовнішньозв'язана вода випаровується при високій температурі і тискові значно швидше, ніж зв'язана вода.

Кожний овочевий компонент беруть у рівній частині - 20-30мас.%. Зменшення масової частки менше 20мас.% призводить до різкого зростання питомих витрат електроенергії (до 170кВт*г/т), а збільшення за межі 30% унеможливорює прояв процесу екструдувачі, при цьому ефективність знезараження зерна від сторонньої мікрофлори знижується до 20-30%, розчеплення крохмалю до простих сахарів не відбувається, вологість готового продукту не знижується, оскільки знижується ефект адіабатичного розширення продукту при виході з матриці.

Зменшення масової частки овочевого компонента (<10мас.%) дозволяє забезпечити процес екструдувачі зернової сировини, проте не дозволяє максимально збільшити зростання рівня інуліну, олігосахаридів і β -каротину у готовому продукті, що знижує його пребіотичний ефект.

Спосіб здійснюється таким чином.

Підготовлений зерновий компонент змішують перед екструдувачі з підготовленим овочевим компонентом - подрібненим до розміру часток 0,5-2,0мм коренеплодів топінамбура, та/або селери, та/або моркви, та/або зелені петрушки. Кожний овочевий інгредієнт беруть у кількості 20-30мас.%. Потім зерновий та овочевий компоненти змішують при співвідношенні (80-90):(10-20)мас.% відповідно, та витримують суміш протягом 15-60 хвилин. Після цього суміш зернового та овочевого компонентів екструдує, наприклад, в одношнековому екструдері при температурі +110-140°C протягом 15-60 секунд. При збільшенні тривалості витримувачі понад 60 хвилин зменшується продуктивність способу, при зменшенні тривалості витримувачі менше 15 хвилин вода не встигає мігрувати для рівномірного перерозподілу серед компонентів суміші, яка підлягає екструдувачі. Екструдувачі протягом понад 60 секунд можливе лише за умови збільшення довжини шнека екструдера. А це призводить до суттєвого зростання питомих енерговитрат. Екструдувачі протягом менше 15 секунд можливе при зменшенні довжини шнека екструдера, проте при цьому суттєво знижується ефективність процесу екструдувачі (розчеплення крохмалю до простих сахарів та ін.).

Приклад 1. Очищене зерно кукурудзи перед екструдувачі змішують у співвідношенні 80:20 з сумішшю сирих очищених і подрібнених до розміру часток 1,0мм кореневих і листових овочів, до складу яких входить 20мас.% коренеплодів топінамбура, 30мас.% кореня селери, 30мас.% моркви і 20мас.% зелені петрушки, суміш витримують 30 хвилин і екструдує при температурі 120°C протягом 20 секунд. Втрати біологічно активних речовин, наприклад, β -каротину, порівняно з аналогом на 30% менше, а питомі витрати електроенергії на отримання зернового продукту за заявленим способом нижче на 25%.

Приклад 2. Очищене зерно кукурудзи перед екструдуванням змішують у співвідношенні 80:20 з очищеною та подрібненою розміру часток 1,0мм сирої моркви, суміш витримують 20 хвилин і екструдують при температурі 120°C протягом 20 секунд. Втрати біологічно активних речовин, наприклад, β-каротину, порівняно з аналогом на 35% менше, а питомі витрати електроенергії на отримання зернового продукту за заявленим способом нижче на 30%.

Приклад 3. Суміш очищеного зерна кукурудзи і очищеного зерна та лущеного зерна гречихи у співвідношенні 50:50мас.% перед екструдуванням змішують у співвідношенні 80:20мас.% з сумішшю сирих очищених та подрібнених до розміру часток 0,5мм кореня селери і моркви у співвідношенні

30:70мас.%, витримують 25 хвилин і екструдують при температурі 130°C протягом 20 секунд.

Втрати біологічно активних речовин, наприклад, β-каротину, порівняно з аналогом на 25% менше, а питомі витрати електроенергії на отримання зернового продукту за заявленим способом нижче на 30%.

Приклади 4-84 ілюструють одержання харчового продукту аналогічно прикладу 1, але з використанням різних зернових та овочевих компонентів. Дані наведені в таблиці 1.

В таблиці 2 наведені дані отримання зернового продукту з використання різних режимів подрібнення, співвідношення зернового та овочевого компонентів, а також тривалостей витримування суміші зернового та овочевого компонентів.

Таблиця 1

Якісні характеристики зернових компонентів і добавок

№№ прикладів	Зерновий компонент	Овочевий компонент			
		3			
1	кукурудза	топінамбур	селера	морква	Зелень петрушки
2	кукурудза	-	-	морква	-
3	кукурудза + гречка	-	селера	морква	-
4	кукурудза	-	селера	-	-
5	кукурудза	топінамбур	-	-	-
6	кукурудза	-	-	-	Зелень петрушки
7	кукурудза	топінамбур	селера	-	-
8	кукурудза	топінамбур	селера	морква	-
9	кукурудза	топінамбур	-	морква	-
10	кукурудза	топінамбур	-	-	Зелень петрушки
11	кукурудза	-	селера	-	Зелень петрушки
12	кукурудза	-	-	морква	Зелень петрушки
13	кукурудза	-	селера	морква	Зелень петрушки
14	ячмінь	-	селера	-	-
15	ячмінь	топінамбур	-	-	-
16	ячмінь	-	-	-	Зелень петрушки
17	ячмінь	топінамбур	селера	-	-
18	ячмінь	топінамбур	селера	морква	-
19	ячмінь	топінамбур	-	морква	-
20	ячмінь	топінамбур	-	-	Зелень петрушки
21	ячмінь	топінамбур	селера	морква	Зелень петрушки
22	ячмінь	-	селера	-	Зелень петрушки
23	ячмінь	-	-	морква	Зелень петрушки
24	ячмінь	-	селера	морква	Зелень петрушки
25	овес	-	селера	-	-
26	овес	топінамбур	-	-	-
27	овес	-	-	-	Зелень петрушки
28	овес	топінамбур	селера	-	-
29	овес	топінамбур	селера	морква	-
30	овес	топінамбур	-	морква	-
31	овес	топінамбур	-	-	Зелень петрушки
32	овес	-	селера	-	Зелень петрушки
33	овес	-	-	морква	Зелень петрушки
34	овес	-	селера	морква	Зелень петрушки
35	овес	топінамбур	селера	морква	Зелень петрушки
36	гречка	-	селера	-	-
37	гречка	топінамбур	-	-	-
38	гречка	топінамбур	селера	-	-
39	гречка	топінамбур	селера	морква	-

Продовження таблиці 1

1	2	3			
40	гречка	топінамбур	-	морква	-
41	гречка	топінамбур	-	-	Зелень петрушки
42	гречка	топінамбур	селера	морква	Зелень петрушки
43	ячмінь + кукурудза	-	селера	-	-
44	ячмінь + кукурудза	топінамбур	-	-	-
45	ячмінь + кукурудза	-	-	-	Зелень петрушки
46	ячмінь + кукурудза	топінамбур	селера	-	-
47	ячмінь + кукурудза	топінамбур	селера	морква	-
48	ячмінь + кукурудза	топінамбур	-	морква	-
49	ячмінь + кукурудза	топінамбур	-	-	Зелень петрушки
50	ячмінь + кукурудза	-	селера	-	Зелень петрушки
51	ячмінь + кукурудза	-	-	морква	Зелень петрушки
52	ячмінь + кукурудза		селера	морква	Зелень петрушки
53	ячмінь + кукурудза	топінамбур	селера	морква	Зелень петрушки
54	овес + гречка	-	селера	-	-
55	овес + гречка	топінамбур	-	-	-
56	овес + гречка	топінамбур	селера	-	-
57	овес + гречка	топінамбур	селера	морква	-
58	овес + гречка	топінамбур	-	морква	-
59	овес + гречка	топінамбур	селера	морква	Зелень петрушки
60	ячмінь + гречка	-	селера	-	-
61	ячмінь + гречка	топінамбур	-	-	-
62	ячмінь + гречка	топінамбур	селера	-	-
63	ячмінь + гречка	топінамбур	селера	морква	-
64	ячмінь + гречка	топінамбур	-	морква	-
65	кукурудза + овес	-	селера	-	-
66	кукурудза + овес	топінамбур	-	-	-
67	кукурудза + овес	-	-	-	Зелень петрушки
68	кукурудза + овес	топінамбур	селера	-	-
69	кукурудза + овес	топінамбур	селера	морква	-
70	кукурудза + овес	топінамбур	-	морква	-
71	кукурудза + овес	-	-	морква	Зелень петрушки
72	кукурудза + овес	-	селера	морква	Зелень петрушки
73	кукурудза + овес	топінамбур	селера	морква	Зелень петрушки
74	кукурудза + гречка	-	селера	-	-
75	кукурудза + гречка	топінамбур	-	-	-
76	кукурудза + гречка	топінамбур	селера	-	-
77	кукурудза + гречка	топінамбур	селера	морква	-
78	кукурудза + гречка	топінамбур	-	морква	-
79	кукурудза + гречка	топінамбур	селера	морква	Зелень петрушки
80	ячмінь + овес	-	селера	-	-
81	ячмінь + овес	топінамбур	-	-	-
82	ячмінь + овес	топінамбур	-	-	Зелень петрушки
83	ячмінь + овес	-	селера	-	Зелень петрушки
84	ячмінь + овес	топінамбур	селера	морква	Зелень петрушки

Таблиця 2

Вплив умов здійснення способу на % зберігання біологічно активних речовин і вітамінів і % зменшення витрат електроенергії

№№ складів	Ступінь подрібнення овочевого компонента (мм) 0,5-2,0	Співвідношення зернового та овочевого компонентів (80-90):(10-20)	Тривалість витримання суміші ЗК та ОК (хв) 15-60	% зберігання біологічно активних речовин і вітамінів	% зменшення витрат електроенергії
1	2	3	4	5	6
1	1,0	80:20	30	70	25
2	1,0	80:20	20	65	30
3	0,5	80:20	25	60	20
4	0,8	85:15	15	70	22
5	1,5	87:13	30	75	25
6	1,3	90:10	40	75	25
7	0,6	82:18	45	72	25
8	0,7	84:16	60	65	30
9	0,9	88:12	35	75	27
10	0,2	80:20	30	58	22
11	2,5	90:10	40	65	10
12	1,0	70:30	50	45	30,0
13	2,0	80:20	10	60	10,0
14	1,5	90:10	70	45	20,0
21	1,0	80:20	30	70	20,0
34	2,0	80:20	20	75	18
37	1,5	90:10	15	70	12
39	1,0	80:20	50	65	20
55	1,8	80:20	25	70	20,0
62	2,0	90:10	20	75	18,0
68	1,0	85:25	40	78	25,0
76	1,5	90:10	50	60,0	25,0
82	1,0	80:20	60	55,0	25,0