



УКРАЇНА

(19) UA (11) 91046 (13) C2

(51) МПК (2009)

A23L 1/211

A21D 2/26 (2006.01)

A23L 1/305

A23J 1/12 (2006.01)

A23J 1/14 (2006.01)

A23J 1/18 (2006.01)

A23J 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ФЕРМЕНТОВАНИЙ ПРОТЕЇНОВИЙ ПРОДУКТ

1

(21) a200710844  
(22) 30.03.2006  
(24) 25.06.2010  
(86) PCT/DK2006/050010, 30.03.2006  
(31) 60/667,046  
(32) 01.04.2005  
(33) US  
(31) PA 200500454  
(32) 01.04.2005  
(33) DK  
(46) 25.06.2010, Бюл.№ 12, 2010 р.  
(72) ХАНСЕН ОЛЕ КААЕ, DK  
(73) ХАМЛЕТ ПРОТЕЇН А/С, DK  
(56) US 5,922,373 A 13.07.1999  
RO 116202 B 30.11.2000  
DD 278058 A 25.04.1990

(57) 1. Ферментований протеїновий продукт на основі дріжджів і протеїновмісних бобів, в якому вміст протеїнів становить 25-80 % від маси сухої речовини, причому 1-35 % вмісту протеїнів припадають на дріжджі і 65-99 % вмісту протеїнів припадають на протеїновмісні боби, а вміст гліцеридів не перевищує 30 % і становить переважно 0,5-23 % від маси сухої речовини, який має такі властивості:

вміст принаймні однієї антидієтичної речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунку, наприклад  $\alpha$ -1,6-галактозида, фітинова кислота і лектини, знижений на 50 % або більше, переважно на 75 % або більше, більш переважно на 90 % або більше, ще більш переважно на 95 % або більше і найбільш переважно на 99 % або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту;

вміст принаймні однієї речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол, знижений на 50 % або більше, переважно на 75 % або більше, більш переважно на 90

2

% або більше, ще більш переважно на 95 % або більше і найбільш переважно на 99 % або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту;

вміст принаймні однієї речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать 3-гідрокси-2-бутанон, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат і етил-деcanoат, підвищений на 10 % або більше, переважно на 20 % або більше, більш переважно на 30 % або більше, ще більш переважно на 40 % або більше і найбільш переважно на 50 % або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

2. Ферментований протеїновий продукт на основі дріжджів і протеїновмісних бобів, в якому вміст протеїнів становить 25-80 % від маси сухої речовини, причому 1-35 % вмісту протеїнів припадають на дріжджі і 65-99 % вмісту протеїнів припадають на протеїновмісні боби, а вміст гліцеридів не перевищує 30 % і становить переважно 0,5-23 % від маси сухої речовини, який має такі властивості:

вміст антидієтичних речовин, вибраних із групи речовин, до якої належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунку, наприклад  $\alpha$ -1,6-галактозида, фітинова кислота і лектини, знижений на 50 % або більше, переважно на 75 % або більше, більш переважно на 90 % або більше, ще більш переважно на 95 % або більше і найбільш переважно на 99 % або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту;

вміст речовин, що надають характерний бобовий смак продукту, вибраних із групи речовин, до якої належать 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70 °C, яка становить не більше 10 %, переважно не більше 5 %, більш переважно не більше 3 % і ще більш пе-

(13) C2

(11) 91046

(19) UA

реважно не більше 1,5 %;

вміст речовин, що надають приємний смак продукту, вібраних із групи речовин, до якої належать 3-гідрокси-2-бутанон, 3-метил-1-бутанол, етилоктаноат і етил-деканат, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70 °С, яка становить не менше 5 %, переважно не менше 8 %, більш переважно не менше 15 % і ще більш переважно не менше 20 %.

3. Ферментований протеїновий продукт згідно з пунктом 1 або 2, в якому дріжджовою часткою продукту є дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, а більш переважно - пивні дріжджі.

4. Ферментований протеїновий продукт згідно з будь-яким пунктом 1-3, в якому бобова частка продукту одержана з сої, гороху, люпину, суміші сої і гороху, суміші сої і люпину, суміші гороху і люпину або суміші сої, гороху і люпину.

5. Ферментований протеїновий продукт згідно з будь-яким пунктом 1-4, який піддавався повному або частковому сушінню для того, щоб одержати готовий продукт із вмістом води не більше 10 % за масою і здатністю утримувати воду, при якій забезпечується утримання не менше 4 часток маси води на одну частку маси продукту.

6. Ферментований протеїновий продукт згідно з будь-яким пунктом 1-5, який характеризується стандартним коефіцієнтом перетравлюваності не менше 90 %.

7. Ферментований протеїновий продукт згідно з будь-яким пунктом 1-6, який додатково містить один або декілька істотних компонентів.

8. Спосіб одержання ферментованого протеїнового продукту на основі дріжджів і протеїновмісних бобів згідно з одним із пунктів 1-7, при здійсненні якого використовуються такі етапи:

1) змішування активних дріжджів з протеїновмісним бобовим продуктом при відношенні вмісту сухої речовини дріжджів до сухої речовини бобового продукту від 1:2 до 1:100;

2) ферментація суміші дріжджів і бобового продукту, одержаної на етапі 1, в анаеробних умовах, коли вміст води не перевищує 80 %, протягом 1-12 годин при температурі 25-60 °С, переважно 25-45 °С;

3) витримка ферментованої суміші, одержаної на етапі 2, протягом 0,5-240 хвилин при температурі 70-150 °С в закритому середовищі.

9. Спосіб одержання ферментованого протеїнового продукту на основі дріжджів і протеїновмісних бобів згідно з одним із пунктів 1-7, при здійсненні якого використовуються такі етапи:

1) змішування активних дріжджів з протеїновмісним бобовим продуктом при відношенні вмісту сухої речовини дріжджів до сухої речовини бобового продукту від 1:2 до 1:100;

2) ферментація суміші дріжджів і бобового продукту, одержаної на етапі 1, в анаеробних умовах, коли вміст води не перевищує 80 %, протягом 1-12 годин при температурі 25-60 °С, переважно 25-45 °С;

3) ферментація суміші дріжджів і бобового продукту, одержаної на етапі 2, в аеробних умовах, коли

вміст води не перевищує 80 %, протягом 1-12 годин при температурі 25-60 °С, переважно 30-60 °С; 4) витримка ферментованої суміші, одержаної на етапі 3, протягом 0,5-240 хвилин при температурі 70-150 °С в закритому середовищі.

10. Спосіб згідно з пунктом 8 або 9, на будь-якому етапі 1-3 або 1-4 здійснення якого до продукту додаються один або декілька ферментів, вібраних із групи, до якої належать протеази, пептидази, галактозидази, амілази, пектинази, геміцелюлази, фітази, ліпази і фосфоліпази.

11. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-10, при здійсненні якого дріжджовою часткою продукту є дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, а більш переважно - пивні дріжджі.

12. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-11, при здійсненні якого бобова частка продукту одержана з сої, гороху, люпину, суміші сої і гороху, суміші сої і люпину, суміші гороху і люпину або суміші сої, гороху і люпину.

13. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-12, при здійсненні якого суміш компонентів, одержана на етапі (3) або (4), піддається сушінню або розмелюванню в таких умовах, в яких температура часток продукту не перевищує 100 °С, переважно 85 °С, більш переважно 80 °С і найбільш переважно 70 °С.

14. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-13, при здійсненні якого продукт піддається повному або частковому сушінню для того, щоб одержати готовий продукт із вмістом води не більше 10 % за масою і здатністю утримувати воду, при якій забезпечується утримання не менше 4 часток маси води на одну частку маси продукту.

15. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-14, при здійсненні якого вміст протеїнів у продукті становить 25-80 % від маси сухої речовини, а вміст гліцеридів становить не більше 30 %, переважно 0,5-23 % від маси сухої речовини.

16. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-15, при здійсненні якого 1-35 % вмісту протеїнів припадають на дріжджі, а 65-99 % припадають на боби.

17. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-16, при здійсненні якого вміст принаймні однієї антидієтичної речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунка, наприклад  $\alpha$ -1,6-галактозида, фітинова кислота і лектини, знижений на 50 % або більше, переважно на 75 % або більше, більш переважно на 90 % або більше, ще більш переважно на 95 % або більше і найбільш переважно на 99 % або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

18. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-17, при здійсненні якого вміст принаймні однієї речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол, знижений на 50 % або більше, переважно на 75 % або більше, більш переважно на 90 % або більше, ще більш переважно на 95 % або більше і найбільш переважно на 99 % або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

19. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-18, при

здійсненні якого вміст принаймні однієї речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать 3-гідрокси-2-бутанон, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат і етил-деканат, підвищений на 10 % або більше, переважно на 20 % або більше, більш переважно на 30 % або більше, ще більш переважно на 40 % або більше і найбільш переважно на 50 % або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

20. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-19, при здійсненні якого вміст принаймні однієї антидієтичної речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунка, наприклад  $\alpha$ -1,6-галактосиди, фітинова кислота і лектини, знижений на 50 % або більше, переважно на 75 % або більше, більш переважно на 90 % або більше, ще більш переважно на 95 % або більше і найбільш переважно на 99 % або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

21. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-16 і 20, при здійсненні якого вміст речовин, що надають характерний бобовий смак продукту, вибраних із групи речовин, до якої належать 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70 °C, яка становить не більше 10 %, переважно не більше 5 %, більш переважно не більше 3 % і ще більш переважно не більше 1,5 %.

22. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-16, 20 і 21, при здійсненні якого вміст речовин, що надають приємний смак продукту, вибраних із групи речовин, до якої належать 3-гідрокси-2-бутанон, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат і етил-деканат, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70 °C, яка становить не менше 5 %, переважно не менше 8 %, більш переважно не менше 15 % і ще більш переважно не менше 20 %.

23. Спосіб згідно з будь-яким пунктом 8-22, при

здійсненні якого до продукту додаються один або декілька їстівних компонентів.

24. Використання ферментованого протеїнового продукту згідно з будь-яким пунктом 1-7 або продукту, одержаного за допомогою способу згідно з будь-яким пунктом 8-23, для виробництва обробленого продукту для харчування людей або годівлі тварин.

25. Використання продукту згідно з пунктом 24 для виробництва заміни молока.

26. Використання ферментованого протеїнового продукту згідно з будь-яким пунктом 1-7 або продукту, одержаного за допомогою способу згідно з будь-яким пунктом 8-23, для виробництва обробленого продукту або харчового продукту з підвищеними функціональними властивостями.

27. Використання ферментованого протеїнового продукту згідно з будь-яким пунктом 1-7 або продукту, одержаного за допомогою способу згідно з будь-яким пунктом 8-23, для виробництва харчового продукту або корму, призначеного для людей або тварин з підвищеною чутливістю травного тракту або з ризиком розвитку алергії.

28. Використання ферментованого протеїнового продукту згідно з будь-яким пунктом 1-7 або продукту, одержаного за допомогою способу згідно з будь-яким пунктом 8-23, для виробництва косметичного продукту.

29. Використання ферментованого протеїнового продукту згідно з будь-яким пунктом 1-7 або продукту, одержаного за допомогою способу згідно з будь-яким пунктом 8-23, для виробництва фармацевтичного продукту.

30. Оброблений харчовий продукт для споживання людьми або тваринами, який містить 1-99 %, за масою, ферментованого протеїнового продукту згідно з будь-яким пунктом 1-7 або продукту, одержаного за допомогою способу згідно з будь-яким пунктом 8-23.

31. Фармацевтичний продукт, який містить 1-99 % за масою ферментованого протеїнового продукту згідно з будь-яким пунктом 1-7 або продукту, одержаного за допомогою способу згідно з будь-яким пунктом 8-23.

Цей винахід стосується ферментованого протеїнового продукту, одержаного із дріжджів і протеїновмісних бобів, перевагами якого є поліпшені харчовальні і органолептичні властивості.

Безперервне зростання населення у світі викликає підвищену потребу в протеїнах, придатних для споживання людьми і для годівлі тварин. Одночасно обмежується використання таких традиційних джерел протеїнів, як риби або м'ясні продукти, внаслідок підвищеної турботи людей про своє здоров'я, а також внаслідок обмеженої кількості таких продуктів.

Відомо, що деякі рослинні культури дозволяють одержувати високоякісні протеїнові продукти. На жаль, такі продукти часто містять шкідливі або неприємні на смак речовини, внаслідок чого вони непридатні для харчування людей і годівлі тварин

без додаткової обробки. Такий висновок стосується, у першу чергу, продуктів бобових культур. Як приклад однієї з таких культур, нижче розглядається соя.

Необроблені соєві боби містять біологічно активні білки, відомі як інгібітори трипсину. Ці речовини знижують активність трипсину, який є ферментом, необхідним для процесу травлення. Внаслідок такої дії інгібіторів знижується харчова цінність продуктів, одержаних із соєвих бобів. Вміст інгібіторів трипсину можна зменшити за допомогою теплової обробки, але при такій обробці можливе зниження харчової цінності протеїнів.

До другої групи біологічно активних протеїнів належать антигени, з яких найбільш важливими є гліцинин і бета-конгліцинин. Ці антигени викликають гострі алергічні реакції, особливо в молодих

савців, в яких травний тракт не повністю розвинутий. Відомим методом зниження активності таких протеїнів є обробка сумішшю води і спирту або теплової обробка. Денатурація протеїнів при такій обробці призводить до зниження здатності протеїнів утримувати воду і жири. Крім того, перегрівання при теплової обробці може призвести до зниження харчової цінності продукту.

До іншої групи чинників, на які необхідно зважати при використанні протеїнових продуктів, належать вміст і властивості вуглеводнів. Особливо важливими вуглеводневими компонентами протеїнових продуктів є  $\alpha$ -1,6-галактосиди, оскільки вони спричиняють здуття шлунка і діарею. Для зниження вмісту або для видалення  $\alpha$ -1,6-галактосидів використовується екстрагування водою, а також розкладення продукту під дією спеціальних ферментів або за допомогою ферментації. Але всі такі способи не забезпечують переваг, які б виправдовували витрачені кошти.

Крім того, при використанні продукту для харчування людей і годівлі тварин важливе значення має смак продукту. Наприклад, протеїнові продукти, одержані з бобових культур, мають неприємний, характерний бобовий смак. Обробка таких продуктів, наприклад за допомогою нагрівання або екстрагування сумішшю води і спирту, може усунути неприємний запах. До продуктів з поліпшеним смаком, призначених для продажу, належать протеїнові концентрати та ізоляти.

Основними недоліками таких продуктів є значна вартість виробництва продуктів і те, що, при можливості мати достатньо прийнятний смак, такі продукти не мають смаку, який би сам по собі збуджував апетит людини. Вищезазначені недоліки свідчать про необхідність створення нового продукту, який би мав оптимальні показники харчової цінності при прийнятних функціональних властивостях і приємному смаку.

Патент США 2190644 стосується способу відокремлення вуглеводнів від протеїнів у знежиреній соєвій муці. Згідно з цим способом, соєву муку обробляють дріжджами для перетворення вуглеводнів у спирт і вуглекислий газ, а потім видаляють спирт за допомогою обробки водяною парою у вакуумі для того, щоб запобігти підвищенню температури до рівня вище 85°C.

Патент США 3632346 стосується способу видалення сахаридів, що спричиняють здуття шлунка, у харчових продуктах за допомогою обробки продуктів ферментними препаратами, які забезпечують гідроліз  $\alpha$ -1,6-ланок стахіози. Запропонований процес обробки поширюється на харчові продукти, одержані з соєвих бобів, наприклад на соєве молоко.

Патент США 3803329 стосується способу виробництва дієтичного структурованого протеїнового продукту. Сировинний рослинний протеїновий продукт змочується водою для одержання вмісту вологи 20...35% за масою і ферментується для розкладення вуглеводнів, зміни смаку і поліпшення дієтичних властивостей продукту. Ферментація здійснюється в присутності доданих дріжджів, у кількості 0,5...2,5 %, і, як додатковий варіант, у присутності ферменту. Структурування здійсню-

ється за допомогою витримки ферментованого продукту в середовищі газу під тиском. Після ферментації загальний вміст цукру і продукти знижується приблизно на 50%. Послаблення характерного бобового смаку забезпечується, імовірно, завдяки дистиляції водяної пари при структуруванні ферментованого продукту. Невідомо, чи забезпечує цей спосіб поліпшення запаху продукту.

Патент Великобританії 1455933 стосується способу виробництва структурованого протеїну, згідно з яким забезпечують ферментацію гранульованого або дисперсного рослинного протеїну із вмістом вологи 20...30% за масою, а потім здійснюють структурування ферментованої сировини за допомогою обробки гарячою парою під тиском. Ферментація соєвої або іншої рослинної протеїнової сировини із вмістом вологи 20...30% здійснюється в присутності дріжджів або інших ферментативних мікроорганізмів і, як додатковий варіант, у присутності ферменту.

В описі патенту Великобританії 1455933 пояснюється, що витримка продукту в термостаті при здійснюється при температурі не нижче 4,4°C, переважно при температурі 24...52°C і як правило при температурі приблизно 38°C. Тривалість витримки продукту в термостаті становить приблизно 2...43 або більше годин. Максимальний тиск при обробці продукту парою може становити 100...1000кПа, а температура при такій обробці становить не менше 120°C і може досягати 260°C. В описі винаходу сказано, що обробка соєвого або іншого рослинного протеїнового продукту здійснюється для послаблення присмаку сої, а також для суттєвого зниження вмісту стахіози і рафінози (ферментів, які вважаються такими, що спричиняють здуття шлунка).

Патент Великобританії 1550703 стосується способу виробництва соєвого продукту, що не спричиняє здуття шлунку, який полягає в тому, що ферментують знежирену соєву муку в середовищі несушених пивних дріжджів низового бродіння, розбавлених водою в кількості 25...60% за масою, при температурі 40...60°C протягом 100...300 хвилин. Процес ферментації завершується короточасним процесом стерилізації.

Патент США 4216235 стосується процесу для видалення вуглеводів, що спричиняють здуття шлунка, у водній соєвій суспензії, яка містить 5...45% сухої речовини, згідно з яким вносять у суспензію принаймні один штам мікроорганізмів *Saccharomycetes uvarum*, що досягли зрілості в середовищі, яке містить принаймні одну ланку  $\alpha$ -D-галактопіраносилу, і забезпечують ферментацію суспензії в анаеробному середовищі при температурі 15...50°C протягом не менше 8 годин. У суспензії можливе утворення тільки помірної кількості дріжджів. Після ферментації здійснюється пастеризація або сушіння.

Патент США 5922373 стосується процесу одержання соєвого харчового протеїнового продукту з підвищеною калорійністю. Цей спосіб полягає в тому, що змішують соєву муку, цукор і воду, забезпечують перетворення вуглеводнів, що містяться в соєвій муці, у желатин і забезпечують реакцію желатинованої суміші з дріжджами для того, щоб

знижити алергійність соєвої муки, і припиняють реакцію таким чином, щоб одержати модифікований мучний соєвий продукт. Кількість дріжджів, що додаються до желатинованої суміші, становить 0,25...15% за масою.

Патент США 4008334 стосується способу видалення майже всіх водорозчинних вуглеводнів при виробництві рослинних протеїнових продуктів. Цей спосіб передбачає ферментацію водного розчину або дисперсії рослинного сировинного продукту, який містить 1...60% сухої речовини, у присутності окремих штамів *Saccharomyces* при температурі 20...40°C і pH=4...7 протягом 12...48 годин. Після ферментації можливе сушіння продукту.

Патентна заявка Данії 278058 A1 стосується способу обробки насіння олійних і бобових культур за допомогою мікроорганізмів. Згідно з цим способом, жиромісні або знежирені сировинні продукти, переважно соєві боби і кінські боби, у спеціальних сприятливих умовах, протягом 6...24 годин, піддаються дії суміші культур мікроорганізмів *Lactobacillus plantarum* і *Lactobacillus coryniformis*, а також *Saccharomyces cerevisiae* і *Oospora lactis*, переважно у вигляді сухої закваски або кислого тіста, у кількості 1,0...10,0% від маси або об'єму сухої речовини в сировинному продукті. Для стимуляції росту мікроорганізмів додаються вуглеводневі ферментні препарати для поліпшення травлення або, в альтернативному випадку, екзогенні речовини як джерела вуглецю або азоту і, як додатковий варіант, поліаніонні речовини, призначені для утворення нерозчинних протеїнових сполук. Після обробки здійснюється пастеризація, концентрування і сушіння одержаного продукту.

В описі патентної заявки Данії 278058 A1 пояснюється, що обробка сировинного продукту молочнокислими бактеріями і дріжджами забезпечує розкладення речовин, які спричиняють здуття шлунка і неприємний смак, особливо сої, а також розкладення глюकोзинолатів і фенілової кислоти в насінні таких олійних культур як рапс і соняшник. Обробка соєвих сировинних продуктів дозволяє поліпшити смак і характеристики поживності таких продуктів у широкому діапазоні. Із тексту опису заявки можна зробити висновок, що необхідною умовою для одержання таких поліпшених характеристик є підтримання значення показника pH на рівні вище п'єзоелектричної точки (приблизно pH=5,0...6,0) на першому етапі ферментації і підтримання значення показника pH на рівні нижче п'єзоелектричної точки (приблизно pH=4,0...4,0) на другому етапі ферментації. Другою необхідною умовою є подання ферментів у вигляді целюлази або амілази або, в альтернативному випадку, екзогенних речовин як джерел вуглецю або азоту, одержаних з відходів рослинництва або тваринництва, наприклад з картопляного соку, патоки або сироватки, у кількості 2...20% від вмісту сухої речовини в сировинному продукті. У трьох прикладах, наведених в описі, в яких розглядаються знежирені соєві боби, кінські боби і люпин, показано, що вміст сухої речовини у відповідних сировинних продуктах становить 11...17%.

У жодному з вищезгаданих документів не про-

понується ферментований протеїновий продукт з властивостями, які забезпечують:

- привабливий смак, що стимулює апетит, поліпшену перетравлюваність, а також відмінні функціональні властивості, наприклад здатність утримувати воду і ліпіди;
- суттєво знижений рівень відповідних антидієтичних показників;
- створення економічно ефективних процесів для виробництва продуктів з вищезазначеними властивостями.

Одна з цілей винаходу полягає в тому, щоб створити ферментований протеїновий продукт, в якому дріжджі одного або декількох типів і протеїновмісні боби є протеїновими компонентами продукту.

Друга ціль винаходу полягає в тому, щоб створити ферментований протеїновий продукт, який може містити також різні кількості ліпідів, наприклад гліцеридів, лецитину або інших ліпідів, які присутні у зв'язку з протеїновмісними бобами або додаються до протеїновмісних бобів.

Ще одна ціль винаходу полягає в тому, щоб забезпечити приємний смак, поліпшену перетравлюваність і відмінні функціональні властивості ферментованого протеїнового продукту, наприклад здатність утримувати воду.

Вищезгадані цілі винаходу задовольняються за допомогою способів і продуктів, яких стосується цей винахід.

Цей винахід стосується ферментованого протеїнового продукту на основі дріжджів і протеїновмісних бобів, в якому вміст протеїнів становить 25...80% від маси сухої речовини, причому 1...35% вмісту протеїнів припадають на дріжджі і 65...99% вмісту протеїнів припадають на протеїновмісні боби, а вміст гліцеридів не перевищує 30% і становить переважно 0,5...23% від маси сухої речовини, який має такі властивості:

- вміст принаймні однієї антидієтичної речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунку, наприклад  $\alpha$ -1,6-галактосиди, фітинова кислота і лектини, знижений на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше, ще більш переважно на 95% або більше і найбільш переважно на 99% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту;

- вміст принаймні однієї речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол, знижений на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше, ще більш переважно на 95% або більше і найбільш переважно на 99% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту;

- вміст принаймні однієї речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать 3-гідрокси-2-бутанон, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат і етил-деканат, підвищений на 10% або більше, переважно на 20% або більше, більш переважно на 30% або більше, ще більш переважно на 40% або більше і найбільш переважно на 50% або більше

порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

Згідно з іншою характерною особливістю винаходу, винахід стосується ферментованого протеїнового продукту на основі дріжджів і протеїновмісних бобів, в якому вміст протеїнів становить 25...80% від маси сухої речовини, причому 1...35% вмісту протеїнів припадають на дріжджі і 65...99% вмісту протеїнів припадають на протеїновмісні боби, а вміст гліцеридів не перевищує 30% і становить переважно 0,5...23% від маси сухої речовини, який має такі властивості:

- вміст антидієтичних речовин, вибраних із групи речовин, до якої належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунку, наприклад  $\alpha$ -1,6-галактосиди, фітинова кислота і лектини, знижений на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше, ще більш переважно на 95% або більше і найбільш переважно на 99% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту;

- вміст речовин, що надають характерний бобовий смак продукту, вибраних із групи речовин, до якої належать 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70°C, яка становить не більше 10%, переважно не більше 5%, більш переважно не більше 3% і ще більш переважно не більше 1,5%;

- вміст речовин, що надають приємний смак продукту, вибраних із групи речовин, до якої належать 3-гідрокси-2-бутанон, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат і етил-деканат, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70°C, яка становить не менше 5%, переважно не менше 8%, більш переважно не менше 15% і ще більш переважно не менше 20%.

Переважно, дріжджовим компонентом ферментованого протеїнового продукту згідно з винаходом є дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, а більш переважно - пивні дріжджі, а бобовим компонентом продукту є соя, горох, люпин, суміш сої і гороху, суміш сої і люпину, суміш гороху і люпину або суміш сої, гороху і люпину.

Переважно, продукт згідно з винаходом повністю або частково сушиться до стану, в якому вміст води не перевищує 10% за масою, а здатність продукту утримувати воду становить не менше 4 часток маси води на одну частку маси продукту. Продукт характеризується стандартним коефіцієнтом перетравлюваності не менше 90%, визначеним при відгодівлі свиней, і може містити один або декілька додаткових їстівних компонентів.

Згідно з ще однією характерною особливістю винаходу, винахід стосується способу одержання ферментованого протеїнового продукту згідно з вищенаведеним описом, при здійсненні якого використовуються такі етапи:

1) змішування активних дріжджів з протеїнов-

місним бобовим продуктом при відношенні вмісту сухої речовини дріжджів до сухої речовини бобового продукту від 1:2 до 1:100;

2) ферментація суміші дріжджів і бобового продукту, одержаної на етапі 1, в анаеробних умовах, коли вміст води не перевищує 80%, протягом 1...12 годин при температурі 25...60°C, переважно 25...45°C;

3) витримка ферментованої суміші, одержаної на етапі 2, протягом 0,5...240 хвилин при температурі 70...150°C в закритому середовищі.

Згідно з ще однією характерною особливістю винаходу, винахід стосується способу одержання ферментованого протеїнового продукту згідно з вищенаведеним описом, при здійсненні якого використовуються такі етапи:

1) змішування активних дріжджів з протеїновмісними бобами при відношенні вмісту сухої речовини дріжджів до сухої речовини бобового продукту від 1:2 до 1:100;

2) ферментація суміші дріжджів і бобового продукту, одержаної на етапі 1, в анаеробних умовах, коли вміст води не перевищує 80%, протягом 1...12 годин при температурі 25...60°C, переважно 25...45°C;

3) ферментація суміші дріжджів і бобового продукту, одержаної на етапі 2, в аеробних умовах, коли вміст води не перевищує 80%, протягом 1...12 годин при температурі 25...60°C, переважно 30...60°C;

4) витримка ферментованої суміші, одержаної на етапі 3, протягом 0,5...240 хвилин при температурі 70...150°C в закритому середовищі.

На будь-якому етапі здійснення будь-якого способу, описаного вище, до продукту можна додати один або декілька ферментів, вибраних із групи, до якої належать протеази, пептидази, галактосидази, амілази, пектинази, геміцелюлази, фітази, ліпази і фосфоліпази.

Суміш, одержана на останньому етапі здійснення будь-якого способу, описаного вище, може піддаватися сушінню або розмелюванню в таких умовах, в яких температура часток продукту не перевищує 100°C, переважно 85°C, більш переважно 80°C і найбільш переважно 70°C, переважно для того, щоб одержати готовий продукт із вмістом води не більше 10% за масою і здатністю утримувати воду, при якій забезпечується утримання не менше 4 часток маси води на одну частку маси продукту.

Винахід, що пропонується, стосується різних способів використання ферментованого протеїнового продукту згідно з винаходом.

Фігура 1 ілюструє смакові характеристики ферментованого протеїнового продукту згідно з винаходом порівняно з неферментованим рослинним протеїновим продуктом. Продукт А являє собою знежирені підсмажені соєві боби. Продукт С являє собою продукт згідно з винаходом, одержаний на основі продукту А. Продукт D являє собою цілісні соєві боби. Продукт Е являє собою продукт згідно з винаходом, одержаний на основі продукту D. Зміни смаку ілюструються за допомогою хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у віль-

ному просторі над продуктом згідно з технічними даними, наведеними в прикладі 7. Ідентифікація піків хроматограми здійснювалась за допомогою мас-спектроскопії.

Дані, що стосуються визначення смакових компонентів, наведені нижче в таблиці.

Таблиця. Час, у хвилини, утримування смакового компонента сорбентом при хроматографічному аналізі

1-пентанол	18,19
1-гексанол	20,75
1-октен-3-ол	23,34
3-гідрокси-2-бутанол	16,74
3-метил-1-бутанол	17,40
Етил-октаноат	27,48
Етил-деканат	30,80

Як показано на фігурі 1, вміст компонентів з характерним бобовим смаком, якими є 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол знижується, а вміст компонентів з приємним смаком, якими є 3-гідрокси-2-бутанол, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат і етил-деканат, забезпечується або підвищується.

Термін "поліпшені функціональні властивості" стосується харчових або кормових продуктів з поліпшеними функціональними властивостями, одержаних, згідно з винаходом, частково на основі бобового продукту, якими вважаються продукти з дуже низькою або відсутньою здатністю спричиняти діарею, здуття шлунку і алергію внаслідок зниженого вмісту речовин, несприятливих для травлення. Крім того, такі продукти характеризуються послабленим характерним бобовим смаком і підвищеним приємним смаком, а також відмінною здатністю утримувати воду і ліпіди. Таким чином, харчові продукти згідно з винаходом, які мають поліпшені функціональні властивості, придатні для харчування людей і годівлі тварин, наприклад як заміники молока, і особливо придатні для харчування людей з послабленим здоров'ям або з алергією, а також людей з недорозвинутим або чутливим травним трактом.

Термін "оброблені харчові продукти" означає молочні продукти, оброблені м'ясні продукти, кондитерські вироби, десертні продукти, морозиво, консервовані продукти, заморожені сухі продукти, салати, супи, харчові напівфабрикати, хліб, тістечка та інші продукти.

Термін "оброблені кормові продукти" означає готові кормові продукти для тварин, наприклад для поросят, телят, птиці, хутрових тварин, овець, котів, собак, риб, ракоподібних та інших тварин.

Термін "фармацевтичні продукти" означає продукти у вигляді таблеток або гранул, які містять один або декілька активних компонентів, призначених для лікування захворювань, послаблення наслідків захворювань або усунення умов для захворювань. Крім того, фармацевтичні продукти містять фармацевтично прийнятні наповнювачі або носії. Протеїнові продукти згідно з винаходом особливо придатні для використання як фармацевтично прийнятні компоненти в таблетках або гранулах.

Термін "косметичні продукти" означає продукти, призначені для особистої гігієни, а також засоби для придання привабливого зовнішнього ви-

гляду, наприклад засоби для кондиціонерів і ванн.

Згідно з першою характерною ознакою винаходу, що пропонується, винахід стосується ферментованого протеїнового продукту на основі дріжджів і протеїновмісних бобів, в якому вміст протеїнів становить 25...80% від маси сухої речовини, причому 1...35% вмісту протеїнів припадають на дріжджі і 65...99% вмісту протеїнів припадають на протеїновмісні боби, а вміст гліцеридів не перевищує 30% і становить переважно 0,5...23% від маси сухої речовини, який має такі властивості:

- вміст принаймні однієї антидієтичної речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунку, наприклад  $\alpha$ -1,6-галактосиди, фітинова кислота і лектини, знижений на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше, ще більш переважно на 95% або більше і найбільш переважно на 99% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту;

- вміст принаймні однієї речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол, знижений на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше, ще більш переважно на 95% або більше і найбільш переважно на 99% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту;

- вміст принаймні однієї речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать 3-гідрокси-2-бутанол, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат і етил-деканат, підвищений на 10% або більше, переважно на 20% або більше, більш переважно на 30% або більше, ще більш переважно на 40% або більше і найбільш переважно на 50% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

Згідно з другою характерною особливістю винаходу, винахід стосується ферментованого протеїнового продукту на основі дріжджів і протеїновмісних бобів, в якому вміст протеїнів становить 25...80% від маси сухої речовини, причому 1...35% вмісту протеїнів припадають на дріжджі і 65...99% вмісту протеїнів припадають на протеїновмісні боби, а вміст гліцеридів не перевищує 30% і становить переважно 0,5...23% від маси сухої речовини, який має такі властивості:

- вміст антидієтичних речовин, вибраних із групи речовин, до якої належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунку, наприклад  $\alpha$ -1,6-галактосиди, фітинова кислота і лектини, знижений на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше, ще більш переважно на 95% або більше і найбільш переважно на 99% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту;

- вміст речовин, що надають характерний бобовий смак продукту, вибраних із групи речовин, до якої належать 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі лет-

ких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70°C, яка становить не більше 10%, переважно не більше 5%, більш переважно не більше 3% і ще більш переважно не більше 1,5%;

- вміст речовин, що надають приємний смак продукту, вибраних із групи речовин, до якої належать 3-гідрокси-2-бутанон, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат і етил-деканат, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70°C, яка становить не менше 5%, переважно не менше 8%, більш переважно не менше 15% і ще більш переважно не менше 20%.

Переважно, дріжджовим компонентом ферментованого протеїнового продукту згідно з винаходом є дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, а більш переважно - пивні дріжджі, а бобовим компонентом продукту є переважно соя, горох або люпин.

Продукт характеризується стандартним коефіцієнтом перетравлюваності не менше 90%, визначеним при відгодівлі свиней.

Згідно з третьою характерною особливістю винаходу, винахід стосується способу одержання ферментованого протеїнового продукту згідно з вищенаведеним описом, при здійсненні якого використовуються такі етапи:

1) змішування активних дріжджів з протеїновмісним бобовим продуктом при відношенні вмісту сухої речовини дріжджів до сухої речовини бобового продукту від 1:2 до 1:100;

2) ферментація суміші дріжджів і бобового продукту, одержаної на етапі 1, в анаеробних умовах, коли вміст води не перевищує 80%, протягом 1...12 годин при температурі 25...60°C, переважно 25...45°C;

3) витримка ферментованої суміші, одержаної на етапі 2, протягом 0,5...240 хвилин при температурі 70...150°C в закритому середовищі.

Згідно з четвертою характерною особливістю винаходу, винахід стосується способу одержання ферментованого протеїнового продукту згідно з вищенаведеним описом, при здійсненні якого використовуються такі етапи:

1) змішування активних дріжджів з протеїновмісним бобовим продуктом при відношенні вмісту сухої речовини дріжджів до сухої речовини бобового продукту від 1:2 до 1:100;

2) ферментація суміші дріжджів і бобового продукту, одержаної на етапі 1, в анаеробних умовах, коли вміст води не перевищує 80%, протягом 1...12 годин при температурі 25...60°C, переважно 25...45°C;

3) ферментація суміші дріжджів і бобового продукту, одержаної на етапі 2, в аеробних умовах, коли вміст води не перевищує 80%, протягом 1...12 годин при температурі 25...60°C, переважно 30...60°C;

4) витримка ферментованої суміші, одержаної на етапі 3, протягом 0,5...240 хвилин при температурі 70...150°C в закритому середовищі.

Згідно з переважним варіантом здійснення способів, що пропонуються згідно з винаходом, на

будь-якому етапі здійснення способу до продукту можна додати один або декілька ферментів, вибраних із групи, до якої належать протеази, пептидази, галактосидази, амілази, пектинази, геміцелюлази, фітази, ліпази і фосфоліпази.

Крім того, ферментований протеїновий продукт, одержаний на останньому етапі здійснення будь-якого способу, може піддаватися сушінню або розмелюванню в таких умовах, в яких температура часток продукту не перевищує 100°C, переважно 85°C, більш переважно 80°C і найбільш переважно 70°C.

Згідно з ще одним переважним варіантом здійснення способів, що пропонуються згідно з винаходом, ферментований протеїновий продукт піддається повному або частковому сушінню для того, щоб одержати готовий продукт із вмістом води не більше 10% за масою і здатністю утримувати воду, при якій забезпечується утримання не менше 4 часток маси води на одну частку маси продукту. Крім того, ферментований протеїновий продукт містить протеїни, із вмістом 25...80% від маси сухої речовини, і гліцериди із вмістом 0...30%, переважно 0,5...23% від маси сухої речовини. Приблизно 1...35% вмісту протеїнів припадають на дріжджі, а 65...99% припадають на боби.

Згідно із спеціальним варіантом здійснення способів, що пропонуються згідно з винаходом, вміст принаймні однієї антидієтичної речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунку, наприклад  $\alpha$ -1,6-галактосиди, фітинова кислота і лектини, знижений на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше, ще більш переважно на 95% або більше і найбільш переважно на 99% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

Вміст принаймні однієї речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол, знижений на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше, ще більш переважно на 95% або більше і найбільш переважно на 99% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

Крім того, вміст принаймні однієї речовини, вибраної з групи речовин, до якої належать 3-гідрокси-2-бутанон, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат і етил-деканат, підвищений на 10% або більше, переважно на 20% або більше, більш переважно на 30% або більше, ще більш переважно на 40% або більше і найбільш переважно на 50% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

Згідно з другим спеціальним варіантом здійснення способів, що пропонуються згідно з винаходом, вміст антидієтичних речовин, вибраних із групи речовин, до якої належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунку, наприклад  $\alpha$ -1,6-галактосиди, фітинова кислота і лектини, знижений на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше, ще більш переважно

на 95% або більше і найбільш переважно на 99% або більше порівняно з вмістом такої речовини в бобовому компоненті необробленого продукту.

Вміст речовин, що надають характерний бобовий смак продукту, вибраних із групи речовин, до якої належать 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70°C, яка становить не більше 10%, переважно не більше 5%, більш переважно не більше 3% і ще більш переважно не більше 1,5%.

Крім того, вміст речовин, що надають приємний смак продукту, вибраних із групи речовин, до якої належать 3-гідрокси-2-бутанон, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат і етил-деканат, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70°C, яка становить не менше 5%, переважно не менше 8%, більш переважно не менше 15% і ще більш переважно не менше 20%.

Згідно з іншим варіантом здійснення винаходу, до продукту додаються один або декілька їстівних компонентів.

Згідно з ще однією характерною особливістю винаходу, винахід стосується використання вищеприписаного ферментованого протеїнового продукту для виробництва оброблених продуктів, призначених для харчування людей і годівлі тварин. Винахід також стосується використання вищезгаданого продукту для виробництва харчових продуктів або кормів, призначених для людей або тварин з підвищеною чутливістю травного тракту або з ризиком розвитку алергії. Крім того, винахід стосується використання вищезгаданого продукту для виробництва фармацевтичних або косметичних продуктів.

Процес здійснення кожного способу, що пропонується згідно з винаходом, повинен містити такі етапи:

- змішування активних дріжджів з протеїновмісним бобовим компонентом;
- ферментація суміші дріжджів і бобового компонента;
- теплова обробка ферментованої суміші.

Ферментація з використанням активних дріжджів

Для ферментації використовуються активні дріжджові клітини, що належать до групи клітин *Pichia* (наприклад клітин *Pichia pastoris*), клітин, що поділяються (*Schizosaccharomyces*), або клітин, що брунькуються (*Saccharomyces*). Найбільш придатними є дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*. Термін "півні дріжджі" або "хлібні дріжджі", які використовуються в тексті цього опису, означає дріжджі, що належать до групи *Saccharomyces*, наприклад на дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* або *Saccharomyces carlsbergensis*. Термін "вторинні півні дріжджі" або "вторинні хлібні дріжджі" означає дріжджі, які є побічними продуктами промислового виробництва. Спеціалістам відомі різноманітні штами дріжджів, включаючи штами з

термофільними властивостями.

До продукту в процесі ферментації можуть додаватися один або декілька ферментів, наприклад протеази, пептидази, галактосидази амілази, пектинази, геміцеллюлази, фітази, фосфоліпази і ліпази. Відношення вмісту дріжджів до вмісту сухої речовини в суміші, що ферментується, становить від 1:2 до 1:100, включаючи відношення 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10, 1:20, 1:30, 1:40, 1:50, 1:60, 1:70, 1:80, 1:90 і 1:100. Перевагами більшого відношення вмісту дріжджів до вмісту сухої речовини є те, що готовий продукт збагачується протеїнами з додатковими амінокислотними ланками, відносно невеликий час ферментації і відносно невелика температура при ферментації. Крім того, дріжджі є джерелом цінних супутніх речовин, наприклад вітамінів, нуклеотидів, мананів і глюканів.

Як додатковий варіант, процес ферментації може містити два етапи. На першому етапі відбувається ферментація в анаеробних умовах. На цьому етапі забезпечується розкладення, під дією ферментів, антидієтичних речовин, якими є олігосахариди, і перетворення речовин, які спричиняють неприємний смак. На другому етапі відбувається ферментація в аеробних умовах. На цьому етапі забезпечується розмноження дріжджів і повне розкладення частково розкладених вуглеводнів. Крім того, на цьому етапі можна забезпечити часткове сушіння готового продукту.

Бобовий продукт

Як сировинний рослинний протеїновий продукт використовуються протеїновмісні боби. Боби можна розмелювати, перетворювати в порошок, продукт або поділяти на частки іншим чином. Можливе використання бобів сої, гороху або люпину.

Змішування

Змішування дріжджів, бобового продукту і води можливе за допомогою будь-якого ручного або автоматичного пристрою, відомого спеціалістам у відповідній галузі.

Вміст води

Вміст води при обробці рослинного протеїнового продукту становить не більше 80%, переважно не більше 60%. Після теплової обробки вміст води може становити не більше 10% за масою.

Температура ферментації

Температура в процесі ферментації становить 25...60°C, включаючи значення 25°C, 26°C, 27°C, 28°C, 29°C, 30°C, 31°C, 32°C, 33°C, 34°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C. Якщо процес ферментації містить два етапи, то температура становить на першому етапі переважно 25...45°C, а на другому етапі - переважно 30... 60°C.

Тривалість ферментації

Тривалість ферментації суміші дріжджів і бобового продукту може становити 1...12 годин, включаючи значення 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 і 12 годин.

Теплова обробка після ферментації

Теплова обробка ферментованого продукту здійснюється в закритому середовищі при температурі 85...150°C, переважно 85...150°C, включаючи значення 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, 86°C, 87°C, 88°C, 89°C, 90°C, 91°C, 92°C, 93°C, 94°C, 95°C,

96°C, 97°C, 98°C, 99°C, 100°C, 105°C, 110°C, 115°C, 120°C, 125°C, 130°C, 135°C, 140°C, 145°C і 150°C, протягом 0,5...240 хвилин, переважно 2...240 хвилин, включаючи значення 0,5, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 90, 120, 150, 180, 210, і 240 хвилин. Теплова обробка призначена для того, щоб знищити всі мікроорганізми і позбавити активності залишкових антидієтичних речовин без зниження якості протеїнового компонента продукту.

При виборі умов теплової обробки необхідно зважати на те, що при високій температурі скорочується час теплової обробки.

Автор винаходу виявив, що після обробки ферментованого протеїновмісного бобового продукту, а також протеїнів та інших речовин, що містяться в дріжджах, згідно з вищеписаним процесом, включаючи етап теплової обробки при відносно високій температурі, оброблений продукт має корисні органолептичні властивості. Такий вплив обробки продукту раніше був невідомий, тому необхідний аналіз причин такого впливу.

Операції з продуктом після теплової обробки

Після теплової обробки ферментованого протеїнового продукту можливе сушіння продукту для зниження вмісту води до 10% або нижче, переважно не більше 8%. Сушіння здійснюється при температурі не вище 100°C, переважно не вище 85°C, більш переважно не вище 80°C і найбільш переважно не вище 70°C. Сушіння забезпечує збільшення терміну зберігання продукту і полегшує транспортування продукту. Крім того, можливе розмелювання сушеного продукту.

На етапах процесу обробки продукту можуть додаватися їстівні компоненти, до яких належать вуглеводні, протеїни, ацилгліцероли, емульгатори, мінеральні солі, вітаміни, амінокислоти, речовини для підтримання заданого показника рН, барвники, консерванти і смакові домішки.

Продукт

Продукт, що пропонується згідно з винаходом, має приємний смак. Показано, що причиною приємного смаку є зниження вмісту речовин, які спричиняють неприємний смак, і забезпечення або підвищення вмісту речовин, які спричиняють приємний смак.

Готовий продукт має відмінні харчові властивості. Наприклад, продукт характеризується стандартним коефіцієнтом перетравлюваності не менше 90%, переважно не менше 92%, ще більш переважно не менше 94%, визначеним при відгодівлі свиней згідно з методом, описаним у статтях Boisen S., Acta. Agric. Scand., Sect. A, Animal Science 1998: 48, 1-11 і Boisen S. and Maughan P.J., Acta. Agric. Scand., Sect. A, Animal Science 1996: 46, 165-172. Поліпшена перетравлюваність продукту стала можливою внаслідок значного зниження вмісту антидієтичних речовин згідно з винаходом.

Ферментовані протеїнові продукти, одержані згідно з винаходом, можуть використовуватися для харчування людей і годівлі худоби, а також при виробництві косметичних і фармацевтичних продуктів. Косметичні і фармацевтичні продукти можуть містити 1...99% протеїнового продукту.

У продуктах для харчування людей і годівлі худоби вміст протеїнового продукту становить 1...5%, якщо протеїновий продукт використовується для забезпечення функціональних властивостей, або 5...99%, якщо продукт використовується як харчовий компонент.

Антидієтичні речовини

До антидієтичних речовин належать інгібітори трипсину, антигени, олігосахариди, що спричиняють здуття шлунка, фітинова кислота і лектини (див., наприклад, статтю H.C. Elbek Pedersen: "Studies of Soyabean Protein Intolerance in the Preruminant Calf, Iniversity of Reading, September 1986, pp. 44, 48-55). Вміст антидієтичних речовин знижується на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше і найбільш переважно на 95% або більше порівняно з вмістом таких речовин у необробленому бобовому продукті.

Речовини, що надають характерний бобовий смак продукту

В деяких статтях (Goossens, Food Engineering, October 1974, pp. 59-60) 1-пентанол, 1-гексанол і 1-октен-3-ол розглядаються як основні компоненти, що спричиняють характерний бобовий смак сої. Такий смак є небажаним для ферментованого протеїнового продукту, призначеного для використання в продуктах для харчування людей, годівлі тварин, косметичних і фармацевтичних продуктах. Вміст речовин, що спричиняють характерний бобовий смак, знижений на 50% або більше, переважно на 75% або більше, більш переважно на 90% або більше, ще більш переважно на 95% або більше порівняно з вмістом таких речовин у бобовому компоненті необробленого продукту.

Як показано на фігурі 1, вміст речовин, що надають характерний бобовий смак продукту, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70°C, яка становить не більше 10%, переважно не більше 5%, більш переважно не більше 3% і ще більш переважно не більше 1,5%.

Приємний смак продукту

До речовин, які забезпечують приємний смак продукту, належать такі:

3-гідроксил-2-бутанон - фруктовий смак, смак плісняви, смак деревини;

3-метил-1-бутанол - солодкий, винний, банановий смак;

етил-октаноат - смак солодкого яблука;

етил-деканат - фруктовий смак каприлової кислоти.

Вміст таких речовин забезпечується або підвищується на 10% або більше, переважно на 20% або більше, більш переважно на 30% або більше, ще більш переважно на 40% або більше і найбільш переважно на 50% або більше порівняно з вмістом таких речовин у бобовому компоненті необробленого продукту.

Як показано в прикладі 7, вміст речовин, що надають приємний смак продукту, відповідає відносній площі піка хроматограми, одержаної при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх

компонентів продукту у вільному просторі над продуктом при температурі 70°C, яка становить не менше 5%, переважно не менше 8%, більш переважно не менше 10% і ще більш переважно не менше 20%.

Вміст протеїнів

Вміст протеїнів у ферментованому протеїновому продукті становить 25...80% або більше від маси сухої речовини, включаючи значенні 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75% і 80%. Частка 1...35% вмісту протеїну припадає на дріжджі, а частка 65...99% припадає на протеїновмісні боби.

Переважний вміст протеїнів досягається при використанні вторинних пивних дріжджів і бобів сої, гороху або люпину і забезпечується завдяки промисловій і харчовій цінності бобів.

Вміст гліцеридів

Вміст моногліцеридів, дігліцеридів і тригліцеридів у ферментованому протеїновому продукті становить 0,3...30% за масою, переважно 0,5...23%. Жирні кислоти в складі гліцеридів мають вуглецеві ланки в діапазоні C<sub>6</sub> ... C<sub>24</sub>.

Винахід ілюструється нижченаведеними прикладами, які не обмежують суті винаходу.

Приклади

Приклад 1. Одержання і склад ферментованого протеїнового продукту на основі знежиреної сої 50кг очищених, знежирених і промитих подріб-

нених соєвих бобів змішуються з 10кг водопровідної води і пропускаються через експериментальний екструдер Werner Pfleiderer при температурі 150°C. Після охолодження продукту до температури 50°C до продукту додаються 60кг вторинних пивних дріжджів, оброблених на центрифугі (при вмісті сухої речовини приблизно 10%) і 50г фітази (BASF Natuphos 5000 L). Одержана суміш перемішується і витримується, в анаеробних умовах, при температурі 33°C протягом 5 годин. Потім продукт витримується в замкнутому середовищі при температурі 85°C протягом 40 хвилин. Після завершення теплової обробки продукт сушиться в умовах, в яких температура часток продукту не перевищує 85°C, і розмелюється у вальцювому подрібнювачі Alpine.

Параметри сушеного продукту зазначені нижче.

Вміст незміненого протеїну (N x 6,25): 58,3%

Вміст води 5,2%

Вміст незмінених жирів: 0,9%

Вміст незмінених волокнистих речовин: 4,2%

Вміст фосфору, що утримується фітиноювою кислотою: 0,05%

pH (у водній дисперсії 1:10): 6,3

Утримування води: 1:4,5

Вміст антидієтичних речовин у продукті суттєво знижений.

Речовина	Вміст у сировинному продукті	Вміст у готовому продукті
Олігосахариди	13,5%	0,9%
Інгібітори трипсину	62 000 одиниць на 1г	2 900 одиниць на 1г
Бета-когліцинин	90 000 часток на мільйон	8 часток на мільйон
Лектини	200 000 часток на мільйон	1 частка на мільйон
Фосфор, що утримується фітиноювою кислотою	0,60%	0,05%

Готовий продукт має приємний смак, легко розбавляється водою. Характерний бобовий смак не відчувається.

Приклад 2. Одержання і склад ферментованого протеїнового продукту на основі цільних соєвих бобів

10кг цільних соєвих бобів очищаються, подрібнюються і витримуються при температурі 150°C в обертовому барабанному підігрівачі (Dantoaster). Після охолодження продукту до температури 55°C до продукту додаються 6кг водопровідної води, 3кг вторинних пивних дріжджів, оброблених на центрифугі, і 10г фосфоліпази (лецитаза, що поставляється компанією Novozymes). Одержана суміш витримується, в анаеробних умовах, при температурі 38°C протягом 4 годин. Потім продукт витримується в замкнутому середовищі при температурі 92°C протягом 20 хвилин. Після сушіння у вакуумній камері при температурі 50°C продукт розмелюється в кульовому подрібнювачі Buhler. Розмелений продукт утворює стабільну суспензію у воді і має приємний смак.

Параметри сушеного продукту зазначені нижче.

Вміст незміненого протеїну: 42,4%

Вміст незмінених жирів: 22,4%

Вміст незмінених волокнистих речовин: 3,5%

Вміст води: 4,5%

pH (у водній дисперсії 1:10): 6,3

Приклад 3. Одержання і склад ферментованого протеїнового продукту на основі люпину

200г підсмаженого австралійського люпину змішуються з 20г пивних дріжджів, оброблених на центрифугі, і 200мл водопровідної води. Одержана суміш витримується, в анаеробних умовах, при температурі 36°C протягом 10 годин. Потім продукт витримується в замкнутому середовищі при температурі 100°C протягом 30 хвилин. Після завершення теплової обробки продукт сушиться в лабораторних умовах, в яких температура часток продукту не перевищує 85°C, розмелюється у вальцювому подрібнювачі і аналізується, як показано нижче, для порівняння з необробленим продуктом.

	Сировинний продукт	Готовий продукт
Протеїн (Nx6.25)	38.1%	42.1%
Вода	9.8%	4.7%
Цукроза	4.0%	0.0%
Стахіоза	6.8%	0.8%
Вербаскоза	1.1%	0.2%
РН	5.5%	5.2%
Смак	Смак бобів	Кислуватий, приємний

Приклад 4. Одержання ферментованого протеїнового продукту за допомогою двоетапного процесу ферментації

Для одержання першого зразка продукту 1кг очищених, знежирених і промитих подрібнених соєвих бобів змішуються з активними вторинними дріжджами, з масою сухої речовини 25г, і водопровідною водою в кількості, необхідній для забезпечення вмісту вологи в суміші 60%. Одержана суміш витримується в закритій посудині, в анаеробних умовах, при температурі 45°C протя-

гом 8 годин.

Другий зразок продукту одержаний так само, як і перший, і витримується в таких самих умовах протягом першої 4 годин, після чого в посудину подається атмосферне повітря для того, щоб створити аеробні умови для ферментації протягом останніх 4 годин.

Після завершення ферментації кожний зразок обробляється водяною парою. Для кожного зразка здійснювався аналіз вмісту незміненого протеїну і вуглеводнів.

Параметр/Метод	Повністю анаеробний	Анаеробний + аеробний
Протеїн в сухому продукті, %	58.0	61.5
Моносахариди, %	5.0	<0.5

Результати аналізу свідчать про те, що при поєднанні анаеробних і аеробних умов при обробці продукту забезпечується більш ефективно видалення цукрів.

Приклад 5. Використання ферментованого протеїнового продукту в кормах для тварин

Ферментований протеїновий продукт, одержаний згідно з прикладом 1, був використаний в кормі для поросят. Результати використання продукту порівнювалися з результатами, одержаними при годуванні поросят у контрольній групі подібним кормом, але з використанням соєвої муки замість ферментованого продукту згідно з винаходом.

Для експерименту залучались поросята породи Duroc x Large White. 48 поросят були відлучені від свиноматок через 30 місяців після народження. Середня вага поросяти становила 7кг. Поросята

були поділені на дві групи, за принципом випадкового вибору, таким чином, щоб у кожній групі поросята мали приблизно однакову вагу, однакові генетичні показники і однакову кількість поросят кожної статі. Кожна група була поділена на три підгрупи, по 8 поросят у кожній підгрупі. Експеримент тривав протягом трьох тижнів. Під час експерименту здійснювалась реєстрація приросту ваги тварин і споживання корму.

Для годівлі поросят у контрольній групі використовувалась кукурудзяна і звичайна соєва мука. Калорійність кормів і вміст протеїнів у кормах була однаковою для обох груп поросят. Подібними були також вмісти лізину, метіоніну, кальцію і загального фосфору.

Дані про харчовий раціон поросят наведені у відповідних таблицях.

Компонент %	Контрольний продукт	Експеримент. продукт
Експеримент. протеїновий продукт	-	18,7
Соеве борошно, 45% контроль. продукту	23,5	-
Кукурудза	57,0	63,8
Суша сироватка	8,0	8,0
Рибне борошно	5,0	5,0
Ca(HPO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1,4	1,4
CaCO <sub>3</sub>	0,9	0,9
1% попередньої суміші	1,0	1,0
Лізин HCl	0,16	0,12
Кукурудзяна олія	3,0	1,0

Харчова цінність	Соеве борошно	Експериментальний продукт
DE мкал/кг	3,34	3,36
Чистий протеїн %	19,54	19,75
Кальцій %	1,02	0,97
Наявний фосфор %	0,49	0,50
Лізин %	1,09	1,09
Метіонін %	0,37	0,37
Метіонін + цистеїн %	0,73	0,75

Результати експерименту наведені нижче в таблиці.

	Контрольний продукт	Експеримент. продукт
Початкова маса кг	7,38±1,03	7,36±1,15
Кінцева маса кг	12,07±1,44	12,74±1,54
Середн. приріст за добу г	234,10±48,1	266,80±67,5
Середн. спожив. корму г	422,30±48,1	463,10±24,0
Кг корму/кг приросту	1,79±0,11	1,67 ±0,04

Результати експерименту показують, що швидкість приросту ваги поросят, засвоєння корму і показник перетворення корму (у кілограмах корму на 1кг приросту ваги) значно підвищились при використанні ферментованого продукту згідно з винаходом замість соєвої муки.

Ферментований протеїновий продукт можна використовувати в кормах для тварин, наприклад для поросят віком декілька тижнів, які привчаються споживати немолочні корми. Такі тварини мають дуже чутливий травний тракт, але при годівлі їх протеїновими продуктами згідно з винаходом вони раніше починають споживати немолочні продукти і швидше набирають вагу без ризику діареї або іншого захворювання травної системи.

Приклад 6. Використання ферментованого протеїнового продукту як функціонального компо-

нента харчових продуктів

Функціональні властивості сухих продуктів, одержаних згідно з винаходом, які використовуються як компоненти харчових продуктів, ілюструється прикладом, що розглядається нижче.

Біфштекси були приготовані за рецептами, наведеними нижче в таблиці. Шматочки яловичини були подрібнені на пластині товщиною 3мм, змішані з сіллю і водою, частка якої становила 3/4 від кількості м'ясного продукту, і перемішані протягом 4 хвилин при невеликій швидкості. Після додаткового перемішування ще протягом 4 хвилин при невеликій швидкості були сформовані біфштекси вагою 100г кожний. Після смаження при температурі 200°C до досягнення температури 72°C в центральній частині біфштекса біфштекси зважувалися для визначення втрати ваги при смаженні.

#### Партія № 12

Компонент	Вміст до смаження	Вміст після смаження
Яловичина	25%	25%
Жир	75,05%	65,05%
Соевий продукт	0,0%	3,0%
Шматочки огірка	1,0%	1,0%
Смакова домішка до м'яса	0,2%	0,2%
Сіль	1,0%	1,0%
Перець	0,15%	0,15%
Вода	22,6%	29,6%
	100%	100%
Втрата при смаженні:	23,5 %	16,1%

Зниження витрат при смаженні на 31,5% свідчить про ефективне утримання води експериментальним протеїновим продуктом.

Приклад 7. Смакові характеристики

Для ілюстрації змін смаку продуктів згідно з винаходом були приготовані декілька продуктів.

На основі незжирених підсмажених соєвих бобів (продукт А) були приготовані три продукти згідно з винаходом, використовуючи процес, описаний в прикладі 1 (продукти В, С і F). У продуктах В і С початковий вміст дріжджів, доданих до соєвої муки, становив 3% від маси сухої речовини, а в про-

дукті F - 7% від маси сухої речовини.

Подібним чином, продукт згідно з винаходом (продукт Е) був приготований на основі незжирених підсмажених соєвих бобів (продукт D), як описано в прикладі 2. Початковий вміст дріжджів, доданих до соєвої муки, у продукті Е становив 3 % від маси сухої речовини.

Продукт В був сушений при температурі приблизно 95°C і тонко подрібнений. Продукти С, Е і F були сушені при температурі приблизно 85°C.

Для ілюстрації змін смаку була одержана хроматограма при хроматографічному аналізі летких

фракцій всіх компонентів продукту у вільному просторі над продуктом, як показано на фігурі 1 в описі графічних матеріалів. Для визначення вмісту компонентів, що відповідають пікам хроматограми, використовувалась мас-спектроскопія (метод GC/І).

#### 1. Приготування зразка

10г зразка змочуються водою і переносяться в газопромивну колбу місткістю 100мл. До вихідної трубки приєднується сталений циліндр, заповнений поглинальним матеріалом, наприклад матеріалом Tenax. Колба нагрівається до температури 70°C. Пара компонентів продукту подається в циліндр з поглинальним матеріалом за допомогою потоку гелію з витратою 100мл/хв через вхідну трубку протягом 15 хвилин.

Десорбція компонентів для аналізу здійснювалася за допомогою нагрівання.

#### 2. Обладнання

Автоматичний пробовідбирач Perkin Elmer ATD 400, газовий хроматограф HP 5890 GC з детектором HP 5971 MS

#### 3. Хроматографічна колонка

60 m CP-sil5-CB, чутлива плівка 0,25, товщина плівки 1,0мкм

#### 4. Програма регулювання температури газового хроматографа

Температура 0°C протягом 2 хвилин, підвищення температури до 280°C із швидкістю 10°C/хв, стабільна температура 280°C протягом 2 хвилин

#### 5. Повний іонний струм (TIC)

Цикл сканування 20...350м/с; енергія електронів 70eV

#### 6. Визначення вмісту компонентів

Для визначення компонентів продукту використовувались дані про час утримування компонента сорбентом при хроматографічному аналізі і результати порівняння спектрів мас із даними в базі даних NIST-NBS75K.

Результати визначення часу утримування смакових компонентів наведені нижче в таблиці.

Компонент	Час утримування у хвиликах
1-пентанол	16,19
1-гексанол	20,75
1-октен-3-ол	23,34
3-гідрокси-2-бутанон	16,74
3-метил-1-бутанол	17,40
Етил-октаноат	27,48
Етил-деканат	30,80

Визначення вмісту компонентів, які надають характерний бобовий смак продукту, (1-пентанол, 1-гексанол, 1-октен-3-ол) і компонентів, які надають приємний смак продукту, (3-гідрокси-2-бутанон, 3-метил-1-бутанол, етил-октаноат, етил-деканат) здійснювалось за відносною площею, у відсотках, відповідного піка хроматограми. Результати показані нижче в таблиці.

Таблиця

Параметр	A	B	C	F	D	E
Продукт	Знежирене підсмажене соєве борошно	Продукт на основі A	Продукт на основі A	Продукт на основі A	Цільні підсмажені соєві боби	Продукт на основі D
1-pentanol	1,1	-	0,3	-	4,2	1,3
1-hexanol	18,1	1,0	1,8	0,1	23,3	0,7
1-octan-3-ol	3,0	0,2	0,5	-	9,9	1,3
3-hydroxy-2-butanone	-	4,4	6,4	0,5	-	3,5
3-methyl-1-butanol	1,4	5,6	17,7	1,8	4,9	2,3
Ethyl octanoate	-	-	0,9	1,4	-	0,5
Ethyl decanoate	-	1,1	1,5	2,2	-	2,2

#### Примітка

Кожна цифра означає відносну площу піка хроматограми при хроматографічному аналізі летких фракцій всіх компонентів продукту при температурі 70°C. Позначення "-" означає, що вміст компонента нижче порогу виявлення.

Результати аналізу показують, що вміст компонентів, які надають неприємний смак продукту, у готовому ферментованому протеїновому продукті знижується в 10 і більше разів. Одночасно суттєво підвищується вміст компонентів, які надають приємний смак продукту.

Вважається, що результати вищеописаного аналізу пояснюють помітно поліпшену смакову привабливість продуктів, одержаних згідно з вина-

ходом, про що свідчить краще засвоєння продуктів у прикладі 5.

Приклад 8. Використання ферментованого косметичного продукту в косметичних засобах

Ферментований протеїновий продукт, одержаний згідно з прикладом 1, був випробуваний при використанні в косметичному засобі, збагаченому протеїнами, призначеному для ванн. Процедура приготування продукту описана нижче.

№ компонента	Назва компонента згідно з INCI	Вміст в % за масою
1	Гексаметафосфат натрію	30,0
2	Сульфат натрію	10,5
3	Лимонна кислота	0,5
4	Кокосовий бетаїн	5,0
5	Протеїновий продукт з прикладу 1	20,0
6	Лаурил-сульфат натрію	5,0
7	Кокосовий гліцерин PEG-7	2,0
8	Аромат	2,0
9	Хлорид натрію	25,0

Компоненти 1, 2 і 3 змішуються. При змішуванні компонентів додається, за допомогою розпилення, дозований компонент 4. При безперервному перемішуванні додається компонент 5, після чого на продукт розпиляється попередньо приготована суміш компонентів 7 і 8. Після того, як продукт стане однорідним, до продукту додається останній компонент. Продукт перемішується доти, доки продукт не перетвориться в білий сипучий порошок.

Приклад 9. Використання протеїнового продукту згідно з винаходом для виготовлення фармацевтичного продукту

Протеїнові продукти, одержані згідно з винаходом, придатні для використання як фармацевтично прийнятні компоненти різноманітних лікарських засобів у вигляді таблеток і гранул. Таке використання можливе внаслідок відмінної здатності протеїнових продуктів утримувати воду і ліпіди, а також внаслідок того, що продукти сприймаються людьми з чутливим травним трактом і

людьми, схильними до алергічних захворювань.

Дані про вміст компонентів ілюструють використання протеїнового продукту згідно з винаходом у гранульованому фармацевтичному продукті, призначеному для зниження стресу, спричиненого пригніченням імунної відповіді.

Компонент	Вміст компонента у відсотках за масою
Протеїновий продукт згідно з прикладом 1	40,0
Кукурудзяна олія	10,0
Лецитин	0,50
Цукроза	42,0
Апельсинова смакова домішка	1,50
Цитрат калію	1,70
Аскорбінова кислота	2,80
Вітаміни і мінерали (B, E, Se)	1,50

Перед вживанням таблетки розводяться водою при співвідношенні 1:9.

Fig. 1



