

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ КОМПЛЕКС
"ХЕРСОНСЬКИЙ АГРОУНІВЕРСИТЕТ"



ТАВРІЙСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК

Випуск 43

Херсон – 2006

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМБІНОВАНОГО МОЛОЧНО-БІЛКОВОГО ПРОДУКТУ З РОСЛИННИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ

О.О.ОНОПРІЙЧУК – аспірант,

О.В.ГРЕК – к.т.н., доцент,

С.І.ПОТАПЕНКО – к.т.н.,

Національний університет харчових технологій, м.Київ

Постановка проблеми. Як відомо, головним завданням харчової промисловості є задоволення фізіологічних потреб населення в високоякісних, біологічно повноцінних і екологічно безпечних продуктах, що мають визначені функціональні якості. У результаті глобального забруднення навколишнього середовища різко погіршились негативні властивості багатьох продуктів харчування, знизилась загаль-

ми для життєдіяльності кількостями нутрієнтів. У зв'язку з цим в останній час визначилась тенденція створення комбінованих продуктів харчування з заданим складом та властивостями. Такі продукти повинні відповідати не тільки сучасним медико-біологічним вимогам, традиціям і звичкам, що склалися у населення [1, 2]. Серед них поширення набули продукти на молочній основі з додаванням компонентів рослинного походження. На сьогоднішній день розроблено багато технологій продуктів, що передбачають використання різних харчових добавок, а саме злакових культур, баластних речовин та інших [3, 4]. Особливий інтерес становлять пророщені зернопродукти в якості добавки [5].

Завдання і стан вивчення проблеми. Враховуючи вище зазначене, поставлено завдання розроблення технології нового комбінованого молочного-білкового продукту з визначеними функціонально-біологічними властивостями, а саме: пасти на основі сиру кисломолочного.

Сиркові пасти виробляються із сиру кисломолочного з додаванням різноманітних смакових і ароматичних речовин і функціональних добавок.

Харчова й біологічна цінність сиру кисломолочного зумовлена підвищеним вмістом білку (10...18%), до складу якого входять усі необхідні амінокислоти [6].

Серед мінеральних речовин, що містяться в сирі кисломолочному і є необхідними для утворення кісткової тканини та обміну речовин, особливе місце належить кальцію (120...166 мг/100 г) і фосфору (189...224 мг/100 г), які знаходяться у стані, найбільш сприятливому для засвоєння організмом.

Загальновідомо, що у ньому також містяться такі вітаміни та мінеральні елементи (мг в 100 г продукту): β -каротин (0,02...0,06), B_1 (0,04...0,05), B_2 (0,25...0,3), PP (0,3...0,45), C (0,5); магній (23...24), цинк (0,3...0,5), натрій (41...44), калій (112...117). Наприклад, магній бере участь у мінеральному обміні та процесах росту.

За хімічним складом та органолептичними властивостями сир кисломолочний є найбільш повноцінною і, разом з тим, достатньо біологічною основою для виробництва паст.

В якості нових рецептурних компонентів були обрані продукти функціонально-профілактичного харчування на основі пророщених злаків «Прозер» (ТУ У 15.6-02070938.034-2003) [7], які виготовлені шляхом подрібнення солоду (сушеного) і мають вигляд круп (за типом манної).

У пророщеному зерні міститься достатній набір інгредієнтів, необхідних для раціонального харчування – білки, вуглеводи, що легко засвоюються, харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни та інші. Під час розвитку зародка, активізуються різноманітні ензими, які

ри, амінокислоти тощо). Крім того, у солоді злаків містяться забори-люючи й поліфенольні з'єднання, а також речовини-ферменти і гор-мони. Хімічний склад солодів представлено в таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний склад пророщених зерен

Показники	Солод			
	Пшеничний 5,0-8,0	Кукурудзяний 5,0-8,0	Вівсяний 5,0-8,0	Ячмінний 4,5-6,0
Вологи, %				
Вуглеводи, г/100 г				
декстини	2,10	9,40	1,60	6,60
мітотетроза	сліди	9,8	5,2	1,3
милітреоза	сліди	9,8	1,0	0,5
мальтоза	30,0	18,0	29,5	24,0
сахароза	0,86	0,8	не виявл.	0,6
глюкоза	26,0	19,2	21,0	18,0
фруктоза	3,0	1,0	4,6	3,0
кислота	0,1	не виявл.	сліди	0,6
Гумі речовини, г/100 г (слизи)	4,76	0,8	7,30	4,68
Мінеральні речовини, мг/100 г				
Ca	10,8	16,8	18,4	10,0
Mg	41,8	53,9	92,6	36,2
P	70,4	22,4	84,3	97,5
K	210,0	190,5	312,6	340,0
Na	57,2	101,3	97,3	82,6
Zn	1,90	1,12	2,46	1,76
Fe	1,17	1,18	1,26	2,98
Cu	0,91	0,22	0,73	0,18
Попіл	1,0	1,27	1,51	1,19
Розчинний азот, мг/100 г	753	500	697	669
Екстрактивних ре- човин, г/100 г сухих речовин	74,0-78,0	70,0-78,0	45,0-55,0	76,0-79,0
Кольоровість, см ³ розчину йоду конче- нтрацією 1 моль/дм ³ на 100 см ³ води	0,2-0,3	0,1-0,3	0,3-0,5	0,18-0,40
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію концентраці- єю 1 моль/дм ³ на 100 см ³ суслу	0,8-1,2	0,9-1,1	0,8-1,3	0,9-1,3

Харчова цінність солодів злаків значно зумовлена високим вмістом легкозасвоюваних цукрів та інших продуктів гідролізу крохмалю.

Згідно з медико-біологічним висновком, поліцукри продуктів лікувально-профілактичного харчування на основі пророщених злаків «Прозер» мають велике значення в профілактиці багатьох захворювань шлунково-кишкового тракту, діабету, жовчокам'яної і сечокам'яної хвороб, атеросклерозу, порушенню обміну речовин. Вони стимулюють моторно-секреторну й евакуаторну функцію кишечника. Є природними сорбентами – сприяють виведенню з організму токсичних речовин, холестерину, важких металів і радіонуклідів.

Встановлено, що в кукурудзяному солоді міститься значна кількість високомолекулярних продуктів гідролізу крохмалю (декстринів, мальтотетрози, мальтотриози) і порівняно небагато глюкози. У пшеничному солоді майже не міститься високомолекулярних вуглеводів, але цукрів у 1,5 рази більше, ніж у кукурудзяному солоді. Багатий вуглеводами екстракт із вівсяного солоду, у якому поряд з великим вмістом дисахаридів і моноцукрів багато мальтотриози і зовсім мало декстринів.

Біологічна цінність білків насамперед визначається їхнім амінокислотним складом. Амінокислотний склад харчової добавки «Прозер» порівнювали з амінокислотним складом ідеального білка шляхом визначення амінокислотного скору. Загальний амінокислотний склад солодів представлений в таблиці 2

Таблиця 2 – Амінокислотний склад пророщених злаків

Назва амінокислоти	Кількість, мг/100 г	Назва амінокислоти	Кількість, мг/100 г
Ізонін	4,3	Ізопейцин	12,2
Лейцин	0,8	Лейцин	29,8
Метіонін	1,7	Тирозин	19,1
Тропін	1,7	Фенілаланін	23,0
Ліцин	0,3	Триптофан	6,3
Аргінін	8,0	Гістидин	6,2
Глутамінова кислота	3,8	Лізин	3,5

Але білки, що входять до складу солодів зернових, відрізняються не тільки кількісним складом, так і співвідношенням амінокислот, що і визначає їхню біологічну дію на організм людини. Так, пшеничний солод, порівняно із солодом інших злаків (вівса, ячменю, кукурудзи) містить велику кількість білка, у тому числі незамінні амінокислоти (близько 30% від загального вмісту білка), такі, як лізин, метіонін, триптофан, гістидин, цистин, аргінін, що є регуляторами обмінних процесів в організмі. Овес відомий своїми дієтичними властивостями завдяки високому вмісту білка і всіх незамінних кислот. Однак білок вівсяного солоду порівняно з кукурудзяним містить лише близько 59% лізину порівняно з пшеничним білком. У ячмінному солоді преобладають низькомолеку-

культивних припадків: близько 31%. Усього ж за рахунок великої кількості розкислених білків пшеничний солод та сумою середньо і низькомолекулярних фракцій перетиняє: німічний і кукурудзяний.

Біологічні і лікувальні властивості солодів злаків в основному залежать від вмісту в них мінеральних речовин і вітамінів. У пророщеному зерні вміст вітамінів (E, B₁, B₂, B₁₂, PP, H та ін.) збільшується в 5-10 і більше разів (таблиця 3).

Таблиця 3 Вміст вітамінів у пророщених злаках

Назва вітамінів	Кількість, мкг/г	Назва вітамінів	Кількість, мкг/г
Вітамін С	1100	Піридоксин (B ₆)	6,2
Вітамін (B ₁)	3,0	Біотин (H)	0,3
Рибофлавін (B ₂)	3,1	Пантотенова кислота (B ₁₂)	3,2

Особливості дії вітамінів обґрунтовують високу біологічну активність солодів зернових. Так, зерно пшениці багате за вмістом вітамінів; при пророщенні зерна активність таких важливих вітамінів, як E, збільшується в кілька разів, а вітамін С синтезується в процесі ферментативного гідролізу. Незважаючи на широкий спектр вітамінного складу, за своєю кількістю вівсяний солод поступається пшеничному за вмістом вітаміну E. Вітамінна активність кукурудзяного солоду набагато вища, ніж в інших зернових. Особливо важливо, що солод кукурудзи містить високу кількість вітамінів групи B, а також вітаміну E. У процесі ферментативного гідролізу синтезується аскорбінова кислота і зростає кількість токоферолу.

Мінеральні речовини містяться в солоді злакових у виді солей фосфорної, сірчаної чи соляної кислот або входять до складу органічних сполук.

Особливістю солодів зернових, що визначають їх біологічну активність є наявність у них рослинних ферментів і фітогормонів.

Для моделювання технології нових видів паст на основі сиру кисломолочного досліджували фізико-хімічні показники молочно-білкової основи, отриманої різними способами: пресуванням згустку в мішечках, а також із попередньо згущеного молока.

У першому випадку нормалізоване або знежирене молоко пастеризували при температурі 85-90 °C з витримкою в ємкостях протягом 15 хв, а потім тут же його охолоджували до температури заквашування 40-42 °C. Закваску на мезофільних молочнокислих стрептококах (*Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Lac. diacetylactis*) додавали в кількості 5% від маси молока. Скважування тривало 3-4 год до отримання згустку кислотністю 80-90 °T, який далі викладали в мішечки, поміщали під прес при 6-8 °C і нормували масову частку вологи.

при спресуванні молочно-білкової основи другим способом знежирене молоко після вище зазначеної теплової обробки згущували до вмісту сухих речовин – 23%. Згущене молоко охолоджували на водяній бані при постійному перемішуванні до температури закипання. Після внесення закваски молоко ретельно перемішували і залишали в спокої на 5-6 год для отримання щільного згустку кислотністю 180-200 °Т.

Вказані способи мають ряд недоліків. У першому випадку тривалий процес пресування (12-14 годин) створює умови для виникнення вади смаку продукту «надмірно кислий», крім того, виробництво майже не механізовано. У другому випадку, оскільки в пасті міститься підвищена кількість лактози і солей молока, вона має специфічний солонувато-солодкуватий смак і недостатньо густу консистенцію, оскільки казеїну в ній на 1,5-2% менше, ніж у пасті, що отримана методом пресування в мішечках.

Результати досліджень. Ураховуючи вище зазначене, пропонуємо технологію пасти, де отримання молочно-білкової основи проводять на механізованій лінії з використанням сепаратора для відділення сироватки від білкового згустку, а дозування компонентів, збагачення продукту здійснюється в потоці.

Сквашування молока проводили при температурі 40-42 °С, зневоднення згустку на сепараторі – при досягненні ним кислотності 90-100 °Т. При більш низькій кислотності білкова основа має ваду «круїниста», а при більш високій (більше 100 °Т) вона і готовий продукт набуває ваду смаку «надмірно кислий».

З урахуванням дієтичних і лікувальних властивостей пасти, а також особливостей її консистенції (пастоподібна, еластична) рекомендовані високі температури пастеризації молока – (85±2) і (90±2) °С з тримкою відповідно 5-10 і 2-3 хв. Допускається подвійна пастеризація молока, чим досягаються високі санітарно-гігієнічні показники продукту і отримання гомогенної консистенції.

Рекомендовано використовувати в якості молочно-білкової основи знежирений сир кисломолочний з такими показниками: масова частка води – 80%, білка – 18,0%, лактози – 1,8%, титрована кислотність – не вище 250 °Т. За органолептичними показниками сир кисломолочний повинен мати м'яку, мастку консистенцію (можливе виділення сироватки); чистий, кисломолочний смак і запах; колір білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі.

Наступним етапом роботи було визначення параметрів підготовки оптимальної дози внесення харчових добавок на основі пробаційних зразків «Прозер» в модельні зразки сиркової пасти.

Спочатку їх вносили у готову молочно-білкову основу без попередньої підготовки у кількості 1-6% по масі, при постійному перемішуванні протягом 5-10 хв і охолоджували до температури (4±2) °С. Внаслідок цього модельні зразки з усіма видами добавок набували

грубої, щільної консистенції, зарахунок високої вологості, тривалої здатності та сорбційних властивостей

Попередні дослідження довели необхідність процесу підготовки набухання. Цей процес доцільно проводити у пастеризованій сироватці, шпигті у співвідношенні до даних добавок як 3:1 з подальшою тепловою обробкою при температурі $(95 \pm 2)^\circ\text{C}$ із витримкою 3-5 хв з наступним охолодженням до температури внесення в молочно-білкову основу $(42 \pm 2)^\circ\text{C}$.

У даному випадку шведена молочна сироватка покращує структуру продукту, корегує масову частку води, підвищує біологічну цінність за рахунок сироваткових білків.

Вибір оптимальної дози харчових добавок на основі пророщених злаків «Прозер» базується на дотриманні принципу збереження органолептичних показників, характерних для традиційних молочних продуктів з добавками і становить 3,0–5,0% до маси модельних зразків.

З метою покращення смакових властивостей модельних зразків використовували подрібнені горіхи. Їх додавання надає продукту приємнішого смаку й аромату, маскує внесені харчові добавки, що мають зерновий присмак, а також додатково збагачує продукт рослинними білками, вуглеводами, вітамінами, пектином, клітковиною і мінеральними речовинами.

Експериментально встановлено, що застосування солодових харчових добавок дозволяє знизити кількість використання в рецептурах цукрози, що може бути в деякій мірі замінена простішими цукрами солодів.

Технологічний процес виготовлення сиркової пасти здійснювали за традиційною технологічною схемою у такій послідовності: підготовка сировини; приготування замісу, обробка суміші.

Підготовлені до виробництва усі види сировини (а саме сир кисло-молочний знежирений та попередньо підготовані добавки рослинного походження), передбачені рецептурою, дозують, готують заміс, охолоджують до температури не вище $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ і направляють на пакування.

Сиркова паста, отримана за розробленою технологією, характеризується органолептичними показниками, зазначеними у таблиці 4.

Таблиця 4 – Характеристика й органолептичні показники пасти

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, форма, фасований виріб	Різна (циліндрична, прямокутна, овальна, трикутна, конічна і т.п.), непорушена, упаковка щільна без ушкоджень
Консистенція	Однорідна, ніжна, у міру щільна, з відчутних часток уведеного наповнювача
Смак і запах	Чистий, кисло-молочний, із присмаком уведеного наповнювача
Колір	Кремовий відтінок обумовлений кольором уведеного наповнювача, рівномірний по всій масі

Вплив вмісту харчових добавок на основі пролізичних зламів «Прозер» на здатність готового продукту до зберігання протягом 72 год представлено на рис. 1 та 2. В якості контролю використовувався сир кисломолочний знежирений.

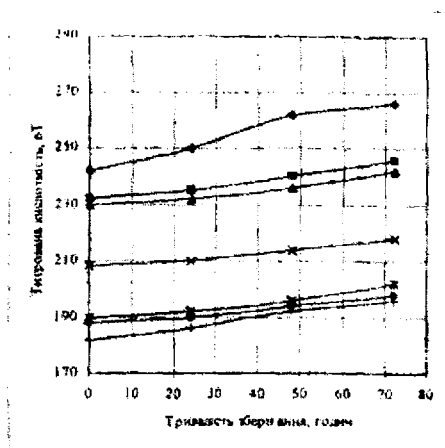


Рисунок 1. Зміна титрованої кислотності під час зберігання

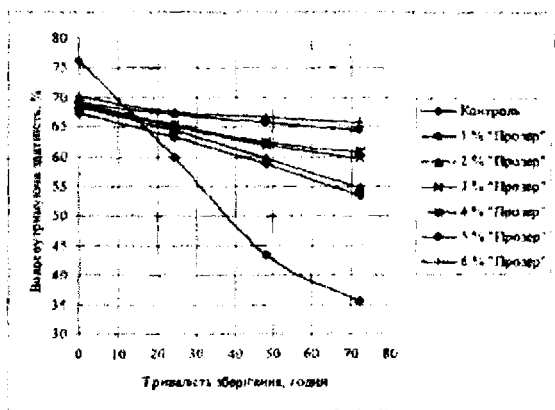


Рисунок 2. Зміна вологостримуючої здатності під час зберігання

Аналіз отриманих даних показав, що додавання добавок «Прозер» помітно знижує титровану кислотність продукту в межах 242...182. Під час зберігання в дослідних зразках уловлюється наростання титрованої кислотності ($\approx 2^{\circ}\text{T}$ за добу) порівняно з контрольним зразком.

ком ($\approx 10^{\circ}\text{C}$ за добу). Їх внесення відразу дає змогу зберегти здатність модельних зразків, але під час зберігання спостерігається стрімке зниження вологостримуючої здатності контрольного зразка порівняно з дослідними. При цьому між ВУЗ та кількістю харчових добавок прослідковується пряма залежність.

Харчові добавки на основі пророщених злаків «Прозер» підвищують профілактичні властивості сиру кисломолочного, є достатньо технологічними і можуть бути рекомендовані не тільки для виробництва молочно-білкових паст, а й для інших молочних продуктів. При цьому дози і умови їх внесення потребують безумовного корегування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. М.Т.Шулбаева, К.Л.Коновалов. Сохранение традиционных качеств пищевых продуктов при использовании пищевых волокон // Пищевая промышленность, 2004, № 5, с. 16-17.
2. Горлов И.Ф., Мамонтов Н.И. и др. Использование растительных добавок в производстве мясных и молочных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. 1996. № 3
3. Полянский К.К., Глаголева Л.Э., Смольский Г.М. Теоретические и экспериментальные основы создания технологий энтеросорбирующих продуктов на молочной основе. // Молочное дело, 2005, № 1, с. 28-29
4. Г.А.Донская, Е.А.Денисова, В.Г.Гнеушев, С.И.Пешкичева. Перспективы использования нерастворимых пищевых волокон // Молочная промышленность, 2001, № 3, с. 42-44.
5. Л.М.Захарова. Кисломолочные белковые продукты с зерновыми добавками // Молочная промышленность, 2005, № 5, с. 62.
6. Покровський А.А. Химический состав пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 228 с.
7. ТУ У 15.6-02070938.034-2003 Продукти лікувально-профілактичного харчування на основі пророщених злаків «Прозер».