

Корисна модель належить до молокопереробної галузі та може бути використана при виробництві продуктів на основі сиру кисломолочного із козиного молока та призначені для безпосереднього вживання в їжу.

Відомий спосіб виробництва сиркового продукту, що включає одержання молочно-білкової основи, її охолодження, внесення наповнювачів та цукру, яблучного пектину в клітковині, вимішування, фасування та охолодження.

Недоліком даного способу є отримання готового продукту зі зниженою масовою часткою білка в наслідок часткового заміщення молочно-білкової основи на вуглеводну складову, що відповідно призводить до зниження біологічної цінності.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу виробництва сиркового продукту за рахунок використання як молочно-білкової основи сиру кисломолочного із козиного молока та введення функціонально-технологічного наповнювача, що підвищує біологічну цінність продуктів за рахунок комплементарії білків тваринного та рослинного походження, що покращить якість та розширюють асортимент сиркових виробів.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виробництва сиркового продукту, що включає одержання молочно-білкової основи, її охолодження, внесення наповнювачів та цукру, вимішування, фасування та охолодження, згідно з корисною моделлю, як молочно-білкову основу використовують сир кисломолочний із козиного молока, як наповнювач вносять протеїновий концентрат з насіння *Amaranthushypochondriacus* L., який перед внесенням у молочно-білкову основу в кількості 2,5-3,0 % за масою піддають набуханню у молочній сироватці, взятих у співвідношенні наповнювач:сироватка 1:4,5-1:5,0 з наступною тепловою обробкою за температури 65-70 °C із витримкою 10-15 хв та охолодженням до температури 8-10 °C.

Як молочну сировину для отримання молочно-білкової основи вибрано козине молоко, в якому містяться незамінні амінокислоти, які надходять в організм людини тільки з їжею: валін (0,242 г), ізолейцин (0,209 г), лізин (0,291 г), лейцин (0,315 г), метіонін (0,082 г), треонін (0,164 г), триптофан (0,045 г), фенілаланін (0,156 г). Порівняно із коров'ячим молоком в ньому приблизно на 13 % більше кальцію, воно в 1,5 рази багатше міддю, і на 1/3 - селеном. Козине молоко відрізняється від коров'ячого більш високою біологічною активністю за всіма критеріями, зокрема і за вітамінною активністю. Воно на 50 % більше містить вітаміну B₁, і на 80 % вітаміну B₂. У козиному молоці більше кальцію, магнію, заліза, марганцю і міді, аскорбінової кислоти - в 1,5, а нікотинової (вітаміну PP) - в 3 рази більше, ніж у коров'ячому. Поживність козиного молока зумовлена не тільки вище зазначеним амінокислотним складом, а й високим вмістом фосфору, кобальту, вітамінів A, B, C, D. Згусток із козиного молока засвоюється організмом людини швидше, ніж коров'ячий, що пояснюється його пластівцеподібною структурою, порівняно з щільною, характерною для згустку із коров'ячого молока, а також буде збагачений кальцієм, калієм, фосфором, натрієм, магнієм та антиоксидантами. Отже, козине молоко в порівнянні з коров'ячим дає можливість отримати молочно-білкову основу підвищеної біологічної цінності, що, відповідно, призводить до підвищення біологічної цінності готового сиркового продукту.

Як функціонально-технологічний наповнювач було вибрано протеїновий концентрат з насіння *Amaranthus hypochondriacus* L. (ТУ У 10.6-45383873001:2024). Протеїновий концентрат з насіння амаранту є перспективним функціонально-технологічним інгредієнтом для вироблення сиркового продукту із підвищеною біологічною цінністю. Його одержують шляхом фракціонування білкових компонентів із знежиреного борошна або шроту амаранту, які, у свою чергу, отримують після пресування чи екстракції ліпідної фракції насіння. Концентрат характеризується високим вмістом повноцінного білка зі збалансованим амінокислотним профілем, зокрема підвищеним вмістом лізину, метіоніну та триптофану, що зумовлює його високу біологічну цінність. Білкові фракції амаранту виявляють виражені поверхнево-активні властивості, завдяки чому сприяють стабілізації дисперсних систем, формуванню однорідної структури продукту та поліпшенню його текстури. Це забезпечує емульгуючу, піноутворюючу та вологозв'язуючу функції протеїнового концентрату з амаранту. Крім цього, присутність в його складі біоактивних сполук - сквалену, токоферолів і фітостеролів, підвищує антиоксидантну активність, що сприяє збільшенню тривалості зберігання готового продукту. Концентрат містить білків 72,2±0,6 %, жирів 15,0±1,0 %, вуглеводів 7,6±0,8 %, золу 1,8±0,2 % та воду 1,4±0,1 %. Середній вміст білкових фракцій амаранту від загальної кількості білка: альбуміни - 65 %, глобуліни - 17 %, проламіни - 11 %, глютеліни - 7 %. Концентрат містить значну кількість мінеральних елементів, зокрема Mg, Mn, Fe, Cu та Se, що підвищує його функціональну цінність у складі харчових продуктів. Завдяки відсутності глютену й високій засвоюваності концентрат є придатним для включення в профілактичні та дієтичні продукти, в тому числі для людей із глютенною непереносимістю. Поєднання білків тваринного та рослинного походження, а саме білками насіння *Amaranthus hypochondriacus* L. забезпечує амінокислотну комплементарію, що зумовлює підвищення біологічної цінності білкової системи в цілому: показник скоригованого амінокислотного індексу зростає в середньому на 10-15 %, а індекс засвоюваних незамінних амінокислот - на 1218 % порівняно з споживання кожного виду білків окремо.

Молочна сироватка є дисперсійним середовищем для набухання протеїнового концентрату з насіння *Amaranthus hypochondriacus* L., являє собою біологічно цінну сировину, яка містить 92,8-95,8 % води та 4,2-7,2 % сухих речовин, в тому числі білкові речовини 0,5-1,1 % (здебільшого альбуміни і глобуліни, вміст яких становить близько 90 % від загальної кількості, решта - залишки казеїну), лактоза 3,9...4,9 %, жири 0,040,6 %, вітаміни - B₁, B₆, B₁₂, C, A, D, E, органічні кислоти 0,1-0,4 % - в основному молочна, лимонна і нуклеїнова, мінеральні речовини 0,6-0,7 % - макро- (катіони калію, натрію, кальцію, магнію і аніони лимонної, фосфорної, молочної, соляної, сірчаної та вугільної кислот) та мікроелементи (залізо, мідь, марганець, кобальт, йод, кремній, германій та ін.) тощо. Біологічна цінність сироваткових білків є вищою, ніж казеїнових фракцій, що підтверджується їх показниками за скоригованим на засвоюваність амінокислотним індексом (1,00 проти 0,7-0,8 для казеїну) та за індексом засвоюваних незамінних амінокислот (110-130 проти 90-100 для казеїну), що свідчить про кращу доступність незамінних амінокислот і швидше засвоєння сироваткових білків організмом людини.

Вибір оптимальної дози протеїнового концентрату з насіння *Amaranthus hypochondriacus* L. базувався на дотриманні принципу збереження органолептичних показників, характерних для традиційних молочно-білкових продуктів з добавками і становить 2,5-3,0 % до маси готового продукту. Менша їх кількість не впливає на властивості готового продукту, тоді як надлишок робить його структуру неоднорідною і надто щільною.

В даному випадку введена молочна сироватка покращує консистенцію, корегує масову частку вологи до нормативних показників, передбачених чинною нормативною документацією на сиркові продукти, підвищує біологічну цінність за рахунок комплементатії білків різного походження.

Суміш молочної сироватки і функціонально-технологічного наповнювача - протеїнового концентрату з насіння *Amaranthus hypochondriacus* L., взятих у співвідношенні наповнювач: сироватка які: 4,5-1:5,0, відповідно, підігрівають до температури 65-70 °C із витримкою 10-15 хв. з наступним охолодженням до температури 8-10 °C. Підвищення температури підігріву призводить до коагуляції сироваткових білків, а зниження - не забезпечує нормативні мікробіологічні показники. Тривалість витримання сироватко-рослинної суміші 8-10 хв є оптимальною, так як при нижчих температурах білки повністю не набухають, а при збільшенні - денатурують, що супроводжується утворенням крупнчастоті консистенції. Враховуючи попередні дослідження, встановлено, що для знищення небажаної мікрофлори ці параметри теплової обробки є найбільш оптимальними. Менш жорсткі температурні режими обробки не дають бажаного ефекту пастеризації, а більш тривала витримка за високих температур недоцільна з економічної точки зору.

Для покращення смакових властивостей сиркових продуктів як смаковий наповнювач можна використовувати подрібнені волоські горіхи. їх додавання надає продукту приємнішого смаку та аромату, маскує внесений функціонально-технологічний наповнювач - протеїновий концентрат з насіння *Amaranthus hypochondriacus* L., а також додатково збагачує сирковий продукт в перерахунок г/100 г: 0,76 г білка, 3,26 г жиру, 0,69 г вуглеводів, 0,34 г клітковини та близько 0,055 г пектинових речовин; разом із тим зростає вміст мінеральних елементів в середньому мг/100 г: магнію - 7,9, калію - 22,1, фосфору - 17,3, кальцію - 4,9, заліза - 0,145, міді - 0,08, марганцю - 0,10 та цинку - 0,155. Внесення волоських горіхів як смакового наповнювача, відповідно, додатково призводить до підвищення біологічної цінності готового продукту.

Молочно-білкова основа повинна відповідати діючій нормативній документації [ТУ У 15.5-00493758-001:2011 "Сир кисломолочний із козиного молока. Технічні умови"]. Функціонально-технологічний наповнювач - протеїновий концентрат з насіння *Amaranthus hypochondriacus* L., який перед внесенням у молочно-білкову основу в кількості 2,5-3,0 % за масою піддають набухання у молочної сироватці, взятих у співвідношенні наповнювач : молочна сироватка 1:4,5-5,0 з наступною тепловою обробкою за температури 65-70 °C із витримкою 10-15 хв та охолодженням до температури 8-10 °C. За використання смакового наповнювача - ядер волоських горіхів обдають окропом для звільнення від лушпиння, видаляють непридатні ядра та інші домішки, подрібнюють на шматочки діаметром 0,4-0,5 см, обсмажують до світло-коричневого кольору, після цього їх залишають для охолодження за кімнатної температури. Цукор просіюють через сито із сітками номер 1,2-1,4. Підготовлені наповнювачі та цукор дозують, вносять у молочно-білкову основу та вимішують 5-10 хв. Далі продукт фасують і доохолоджують до температури не вище 8-10 °C. Готовий продукт можна зберігати за цієї температури протягом 5 діб.

Приклади рецептур та показники якості сиркових продуктів з складовими рослинного походження на основі сиру кисломолочного із козиного молока подані у таблиці.

Таблиця

Показники якості сиркових продуктів на основі сиру кисломолочного із козиного молока

Показники	Вміст протеїнового концентрату з насіння <i>Amaranthus hypochondriacus</i> L., %
-----------	--

	(мас.)			
	2,0	2,5	3,0	3,5
Приклади рецептур сиркових продуктів, %				
Сир кисломолочний із козиного молока	79,0	76,0	73,0	70,0
Сироватка пастеризована	10,0	12,5	15,0	17,5
Протеїновий концентрат з насіння <i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	2,0	2,5	3,0	3,5
Цукор-пісок	4,0	4,0	4,0	4,0
Наповнювач смаковий (волоські горіхи)	5,0	5,0	5,0	5,0
Всього суміші	100,0	100,0	100,0	100,0
Органолептичні показники				
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, при тривалому зберіганні можливе часткове відділення сироватки	Однорідна, в міру щільна, при зберіганні не змінюється		Неоднорідна, занадто щільна
Смак і аромат	Кисломолочний, з ледь вираженим присмаком внесеного наповнювача	Чистий кисломолочний, з вираженим присмаком внесених наповнювачів		Кисломолочний з сильно вираженим смаком і запахом наповнювача
Колір	Білий з включеннями внесених наповнювачів, рівномірний по всій масі			
Показники біологічної цінності				
Масова частка білка в 100 г, %:				
загальний	16,51	16,36	16,20	16,04
тваринний	14,31	13,79	13,28	12,76
рослинний	2,20	2,56	2,93	3,29
Співвідношення між рослинними та тваринними білками	13,3: 86,7	15,7: 84,3	18,1: 81,9	20,5:79,5
Коефіцієнт підвищення біологічної цінності	1,033	1,039	1,045	1,051
Показники набухання та вологи				
Співвідношення наповнювач:сироватка	1:5,5	1:5,0	1:4,5	1:4,0
Масова частка вологи у сирковому продукті, %	84	80	76	72
Технологічна характеристика консистенції	формування не однорідної занадто рідкої консистенції, масова частка вологи більше нормативної	формування однорідної структури та забезпечення нормативної масової частки вологи		формування не однорідної занадто щільної консистенції, масова частка вологи менше нормативної

Результати досліджень свідчать, що внесення функціонально- технологічного наповнювача - протеїнового концентрату з насіння *Amaranthus hypochondriacus* L. в кількості 2,5-3,0 % дозволяє отримати сировий продукт з покращеними органолептичними властивостями, підвищеною біологічною цінністю за рахунок складових рослинного походження. Збільшення вмісту протеїнового концентрату з насіння *Amaranthus hypochondriacus* L. від 2,0 до 3,5 % приводить до поступового зростання частки рослинного білка з 13,3 до 20,5 %, що підвищує узагальнений коефіцієнт біологічної цінності білкової системи з 1,033 до 1,051. Це свідчить про амінокислотну комплементарність та покращення доступності незамінних амінокислот у комбінованій білковій основі. Додатково встановлено, що зміна співвідношення наповнювач: сироватка безпосередньо впливає на масову частку вологи та консистенцію сирових продуктів. За співвідношення 1:5,5 масова частка вологи зростає до 84 %, що обумовлює надмірно рідку структуру, тоді як за 1:4,0 вона знижується до 72 %, формуючи занадто щільну консистенцію. Оптимальна вологість 76-80 %, що є нормативним

діапазоном для сиркових виробів та визначає їх належну консистенцію й споживчі властивості, досягається за внесення протеїнового концентрату у кількості 2,5-3,0 % та дотримання співвідношення наповнювач: сироватка 1:4,5-1:5,0.

Запропонований спосіб виробництва сиркового продукту направлений на забезпечення нормативної масової частки вологи на рівні 76-80 %, що відповідає вимогам до сиркових виробів і гарантує формування стабільної однорідної консистенції, а також підвищення біологічної цінності продукту завдяки амінокислотній комплементатії білків тваринного та рослинного походження. Досягнення цих показників забезпечується поєднанням оптимальної кількості функціонально-технологічного наповнювача - протеїнового концентрату з насіння *Amaranthus hypochondriacus* L. 2,5-3,0 % та раціонального співвідношення наповнювач: сироватка 1:4,5-1:5,0, яке гарантує повноцінне набухання білкових фракцій і нормативні показники якості готового сиркового продукту. У сукупності це дозволяє одержати сирковий виріб підвищеної біологічної цінності та розширити асортимент продукції.