

Корисна модель належить до молочної промисловості і може бути використана у виробництві напоїв із молочної сироватки.

Відомий спосіб виробництва напою з молочної сироватки (Спосіб виробництва напою з молочної сироватки: пат. 109231 Україна: А23С 21/08 - № а201406518; заявл. 11.06.2014; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14/2015. - 3 с.), що включає внесення наповнювача, перемішування, теплову обробку, як наповнювач використовують клітковину рослинну з висівок жита в кількості 1,5-3,5 %, яку перед внесенням до основного об'єму сироватки піддають набуханню у пастеризованій молочній сироватці, взятій у співвідношенні до цього наповнювача як (3,5-2,5):1.

Недоліком відомого способу є отримання продукту, що містить глютен, а також характеризується недостатньою біологічною цінністю, оскільки використана рослинна клітковина з висівок жита не забезпечує надходження повного комплексу незамінних амінокислот, має обмежену засвоюваність і не придатна для споживання особами з глютенною непереносимістю.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу виробництва напою на основі молочної сироватки шляхом використання біологічно повноцінного функціонально-технологічного інгредієнта - амарантового білкового концентрату. Застосування цього інгредієнта дає змогу підвищити дієтичні властивості та біологічну цінність напою завдяки вмісту високоякісного повноцінного білка рослинного походження, легкозасвоюваних вуглеводів, харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів, що формують гармонійний смак і забезпечують користь готового продукту. Крім цього, протеїновий концентрат з амаранта не містить глютен, що робить напій на основі молочної сироватки придатним для осіб із глютенною непереносимістю.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виробництва напою з молочної сироватки, який включає внесення наповнювача, перемішування, теплову обробку, згідно з корисною моделлю, як наповнювач використовують протеїновий концентрат з амаранта в кількості 3,0-4,0 %, який перед внесенням до основного об'єму сироватки піддають набуханню у пастеризованій молочній сироватці, взятій у співвідношенні до цього наповнювача як (1,5-2,5):1.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю запропонованих ознак та очікуваним технічним результатом полягає в наступному. Молочна сироватка є вторинним продуктом переробки молока, що характеризується високою біологічною цінністю та збалансованим хімічним складом. Вона містить 92,8-95,8 % води та 4,2-7,2 % сухих речовин, серед яких основну частку становлять білкові сполуки 0,5-1,1 %, представлені переважно альбумінами та глобулінами, які формують до 90 % загальної кількості білків; решта припадає на залишкові кількості казеїну. Вуглеводну фракцію складає лактоза 3,9-4,9 %, яка є важливим джерелом енергії для молочнокислих мікроорганізмів у процесі ферментації. Вміст ліпідної складової незначний - 0,04-0,60 %, однак вона збагачена фосфоліпідами та жиророзчинними вітамінами. До складу сироватки входять вітаміни В₁, В₆, В₁₂, С, А, D та Е, а також органічні кислоти 0,1-0,4 %, серед яких переважають молочна, лимонна та нуклеїнова. Мінеральний комплекс представлений макроелементами - катіонами калію, натрію, кальцію, магнію та аніонами - лимонної, фосфорної, молочної, соляної, сірчаної та вугільної кислот, а також мікроелементами - залізом, міддю, марганцем, кобальтом, йодом, кремнієм, германієм тощо. Сукупність цих компонентів визначає високу харчову та фізіологічну цінність молочної сироватки як універсальної сировини для виробництва функціональних напоїв. Як функціонально-технологічний інгредієнт було вибрано протеїновий концентрат з амаранта (ТУ У 10.645383873-001:2024). Протеїновий концентрат з амаранта є перспективним функціонально-технологічним інгредієнтом для створення напоїв на основі молочної сироватки із підвищеною біологічною цінністю. Його одержують шляхом фракціонування білкових компонентів із знежиреного борошна або шроту амаранта, 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 амаранта виявляють виражені поверхнево-активні властивості, завдяки чому сприяють стабілізації дисперсних систем, формуванню однорідної структури продукту та поліпшенню його текстури. Це забезпечує емульгуючу, піноутворювальну та вологозв'язуючу функції протеїнового концентрату з амаранта. 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 амаранта від загальної кількості білка: альбуміни - 65 %, глобуліни -17 %, проламіни -11 %, глютеліни - 7 %. Концентрат містить значну кількість мінеральних елементів, зокрема Mg, Мт, 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.

Вибір оптимальної кількості протеїнового концентрату з амаранта базувався на дотриманні принципу збереження органолептичних та реологічних показників, характерних для напоїв. Встановлено, що внесення концентрату у кількості 3,0-4,0 % до маси готового продукту забезпечує

однорідну консистенцію, помірну в'язкість, характерний для сироваткових напоїв колір та легкий зерновий присмак. Кількість протеїнового концентрату з амаранта менше 3,0 % не виявляють суттєвого впливу на структурно-механічні властивості і не забезпечують підвищення біологічної цінності продукту. Перевищення цього рівня більше 4,0 % призводить до збільшення в'язкості, утворення осаду під час зберігання, погіршення стабільності колоїдної системи та зниження споживчих властивостей.

Оптимальний діапазон внесення концентрату визначено експериментально за комплексом показників - консистенції, стабільності емульсії, насиченості смаку, аромату та кольору. У цьому інтервалі кількостей протеїнового концентрату з амаранта досягається раціональне співвідношення між функціонально-технологічними властивостями білкового компонента - емульгування, вологоутримуючої здатності, підвищення харчової цінності та органолептичними показниками сироваткового напою, що підтверджує доцільність використання саме такої кількості у технологічному процесі.

Протеїновий концентрат з амаранта піддають набуханням в пастеризованій молочній сироватці у співвідношенні (1,5-2,5):1 за температури 40-45 °С, що забезпечує рівномірне гідратаційне набухання білкових структур та активізацію їх функціонально-технологічних властивостей. Після завершення процесу набухання суміш вводять до основного об'єму сироватки з подальшою пастеризацією за температури 73-75 °С із витримкою 15-20 с.

Зазначені температурний та часовий режими забезпечує ефективну інактивацію небажаної мікрофлори, стабільність білково-вуглеводного комплексу та мікробіологічну безпеку продукту протягом 5 діб зберігання. Менш інтенсивні режими не гарантують повної пастеризації, а підвищення температури або часу витримки призводить до часткової денатурації білків, зміни смаку й кольору, що є технологічно та економічно недоцільним.

Для виробництва напою використовують молочну сироватку, що відповідає вимогам ДСТУ 7515:2014 "Сироватка молочна. Технічні умови", за показниками кислотності, масової частки сухих речовин, мікробіологічних і санітарно-гігієнічних норм. Як функціонально-технологічний інгредієнт застосовують протеїновий концентрат з амаранта згідно з ТУ У 10.6-45383873001:2024. Перед введенням у сироватку молочну концентрат піддають набуханням в пастеризованій молочній сироватці у співвідношенні (1,5-2,5):1 за температури 40-45 °С протягом 25-30 хв при безперервному перемішуванні до утворення однорідної суспензії. У процесі набухання білкові молекули концентрату активно зв'язують воду, що сприяє підвищенню їхньої дисперсності та активації емульгувальних і вологоутримуючих властивостей. Підготовлену білково-сироваткову суміш поступово вводять у основний об'єм молочної сироватки за температури 35-40 °С, перемішуючи для забезпечення рівномірного розподілу білкового інгредієнта. Після досягнення однорідної консистенції суміш направляють на теплову обробку - пастеризацію за температури 73-75 °С з витримкою 20 с. Після пастеризації продукт швидко охолоджують за температури 8-10 °С, фільтрують крізь сітчастий фільтр із розміром отворів 0,5-1,0 мм для видалення механічних домішок і нерозчинених часточок, а далі направляють на розлив та пакування. Готовий сироватковий напій зберігають за температури 2-6 °С протягом не більше 5 діб. Такий технологічний режим забезпечує мікробіологічну стабільність продукту, збереження нативних властивостей білка та формування однорідної, в'язкої консистенції без осаду.

Результати дослідження впливу кількості протеїнового концентрату з амаранта на органолептичні та реологічні показники сироваткового напою наведено в таблиці. Під час експерименту всі зразки піддавали тепловій обробці за температури 74-76 °С з витримкою 15-20 с, що забезпечувало ідентичні умови теплової обробки для порівняння впливу лише концентрації білкового інгредієнта.

Таблиця

№ прикладу	Кількість наповнювача, %	Співвідношення сироватки до наповнювача	В'язкість, мПа·с (20 °С)	Консистенція та зовнішній вигляд	Смак і аромат	Колір	Висновок
1	1	2:1	1,2±0,1	Консистенція однорідна, надто рідка	Незначний присмак білкового інгредієнта, слабо виражений запах сироватки	Зеленуватий	Органолептичні показники не повністю відповідають вимогам споживачів
2	2	2:1	1,8±0,1	Консистенція	Легкий	Світло-	Органолептич

				я однорідна, слабо- в'язка	присмак наповнювача, відчутний аромат сироватки	зеленувати й	ні показники частково відповідають вимогам споживачів
3	3	2:1	2,5±0,2	Консистенці я однорідна, в'язка	Легкий зерновий смак, помірний аромат сироватки	Жовто- зелений, матовий	Органолептич ні показники повністю відповідають вимогам споживачів
4	4	2:1	2,9±0,2	Консистенці я однорідна, рівномірна, в'язка	Збалансовани й смак, приємний аромат сироватки	Жовто- зелений, матовий	Оптимальні органолептич ні показники
5	5	2:1	3,6±0,3	Консистенці я підвищеної густини	Надмірно виражений аромат і смак білкового компонента	Жовто- зелений, матовий	Органолептич ні показники погіршуються
6	6	2:1	4,3±0,4	Консистенці я надмірно густа, з незначним осадом	Смак і аромат білкового інгредієнта домінують над сироватковим	Жовто- зелений, матовий	Органолептич ні показники не задовольняють вимоги споживачів

Висновок: оптимальним є внесення 3,0-4,0 % протеїнового концентрату з амаранта, що забезпечує формування стабільної колоїдної системи сироваткового напою з однорідною, помірно в'язкою консистенцією, легким зерновим присмаком і характерним ароматом молочної сироватки. Готовий продукт має жовто-зелений матовий колір, рівномірний по всій масі, без осаду.

Запропонований спосіб виробництва напою на основі молочної сироватки з використанням функціонально-технологічного інгредієнта - протеїнового концентрату з амаранта дає змогу розширити асортимент напоїв, що не містять глютен, підвищити їх біологічну та дієтичну цінність, стабілізувати структурно-механічні властивості і сформувати оригінальний гармонійний смаковий профіль готового напою.