

ПОД- СЕКЦИЯ 11. Технологии продовольственных товаров.

Бондар Р.О.

Магістр, спеціальність «Технології зберігання, консервування та переробки молока», Сумський національний аграрний університет

Болгова Н.В.

Доцент, кандидат сільськогосподарських наук, Сумський національний аграрний університет

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ НА ОСНОВІ МОЛОЧНИЇ СИРОВАТКИ З РОСЛИННИМИ ПОПОВНЮВАЧАМИ

Ключові слова: молочна сироватка, фруктоза, цикорій, кава, функціональні продукти, харова цінність, органолептична оцінка.

Keywords: whey protein, fructose, chicory, coffee, functional products, caraway value, organoleptic evaluation

З огляду на екологічну ситуацію в Україні та світі, та зростаючу частоту захворювань, у всіх країнах світу сформульована державна політика у сфері харчування. Розробка нових технології функціональних молочних продуктів та вдосконалення вже існуючих, в сьогоденні надзвичайно актуально, функціональні харчові продукти призначені підтримати та покращити здоров'я людини.

Розвиток молочної промисловості в сучасних умовах нерозривно пов'язаний з впровадженням концепції екологізації – раціонального використання природних ресурсів на принципах мало- і безвідходних технологій. З розвитком промислового виробництва сирів і казеїну виникла проблема використання молочної сироватки [1]. Необхідність вирішення цієї проблеми обумовлена двома аспектами – технологічним та екологічним. Технологічний: до молочної сироватки переходить більше 50 % сухих речовин, що входять до складу незбираного молока. Власники підприємств в умовах ринкової конкуренції та дефіциту молочної сировини вимагають

повного залучення у виробництво товарної продукції всіх складових частин молока. Екологічний: молочна сироватка в непереробленому вигляді створює екологічну небезпеку для навколишнього середовища, оскільки її забруднююча здатність перевищує аналогічний показник для побутових стічних вод в 500–1000 разів. Проблема раціонального використання молочної сироватки не вирішена повністю в жодній країні [2]. За свідченням Міжнародної молочної федерації, в даний час до 50 % молочної сироватки зливається в каналізацію.

В Україні на більшості сиркомбінатів вирішено питання щодо переробки підсирної сироватки на суху сироватку, тоді як повна переробка сирної й казеїнової сироваток не організована на жодному молокопереробному підприємстві. Останні роки в Україні характеризуються збільшенням обсягів виробництва кисломолочного сиру і зменшенням кількості виробленого казеїну. Тому питання організації промислової переробки сирної сироватки, в т. ч. на продукти харчування преміум-класу, є досить актуальним. Одним із шляхів вирішення даної проблеми може бути організація на молокопереробних підприємствах цехів з виробництва якісно нової асортиментної лінійки напоїв оздоровчого призначення із заданими лікувальними або профілактичними властивостями. Оптимізація компонентного складу таких напоїв із застосуванням вітчизняної рослинної сировини та з врахуванням медико-біологічних вимог щодо хімічного складу продуктів оздоровчого призначення, вимог нормативних документів щодо їх фізико-хімічних, мікробіологічних, і санітарно-гігієнічних показників при забезпеченні високих органолептичних, пробіотичних і антиоксидантних характеристик, є актуальним завданням, яке потребує вирішення [3].

Молочна сироватка є побічним продуктом при виробництві сирів, сиру кисломолочного і казеїну. Залежно від виробленого продукту, отримують підсирну, сирну і казеїнову сироватку. У знежирене молоко і склотини з цільного молока переходить понад 70% сухих речовин, при цьому практично

повністю - білки і молочний цукор. В молочну сироватку переходить 50% сухих речовин незбираного молока, при цьому майже повністю переходить молочний цукор і приблизно 30% молочних білків [4]. Якщо в знежиреному молоці і пахті містяться всі молочні білки, то в молочній сироватці головним чином лактоглобулін, лактоальбумін й імуноглобуліни. Молочний жир переходить в знежирене молоко, склотини і молочну сироватку в невеликій кількості. Відмінною особливістю цього жиру є високий ступінь його дисперсності, розмір жирових кульок складає від 0,5 до 1 мкм [5].

Енергетична цінність молочної сироватки трохи нижча, ніж знежиреного молока, а біологічна - приблизно та ж, що й обумовлює доцільність її використання для виробництва харчових продуктів дієтичного призначення. Калорійність молочної сироватки становить 36% від цільного молока.

Біологічна цінність молочної сироватки, за висловлюванням проф. К.С. Петровського, може бути охарактеризована формулою: «мінімум калорій – максимум біологічної цінності». Це дозволяє розглядати молочну сироватку і продукти, отримані з неї, як біологічно повноцінні з дієтичними і навіть лікувальними властивостями. Молочна сироватка - біологічно цінний продукт харчування, особливо за рахунок значного вміст лактози.

До складу вуглеводів сироватки входять моносахариди (глюкоза), олігосахариди (лактоза та лактулоза), аміноцукри (нейрамінової і сіалова кислоти та кетопентоза), а також серологічні активні цукри [6]. Уповільнений, у порівнянні з іншими вуглеводами, гідроліз лактози в кишечнику сповільнює процеси бродіння, нормалізує життєдіяльність корисної мікрофлори і попереджає аутоінтоксикації. Сироваткові білки, які є важливим компонентом молочної сироватки, оптимально збалансовані за амінокислотним складом, особливо сірковмісних амінокислот - цистину, метіоніну, що сприяє регенерації білків печінки, гемоглобіну і білків плазми крові. Мінеральні солі сироватки практично ідентичні цілісному молоку і

містять «захисні» комплекси антиатеросклеротичної дії. Харчова цінність молочної сироватки характеризується наступними показниками: нешкідливістю, калорійністю, високою засвоюваністю, оптимальним співвідношенням поживних речовин, біологічною та фізіологічною повноцінністю.

Харчова цінність і дієтичні властивості молочної сироватки дозволяють застосовувати її безпосередньо або після попередньої обробки для приготування різноманітних напоїв. При цьому використовуються всі складові частини сироватки, в тому числі вода, створюється можливість її збагачення шляхом біологічної обробки і введення наповнювачів. Технологія напоїв з молочної сироватки заснована на використанні її в нативному вигляді або з попереднім очищенням (освітленням). Перспективним є виробництво спеціальних концентратів молочної сироватки для приготування напоїв. Кисломолочні напої, для виробництва яких використовується сироватка, дозволяє частково вирішити проблему її застосування та збагатити одержуваний продукт біологічноцінними білками, знизити собівартість продукту за рахунок заміни молока на сироватку [7].

Для виробництва продукту «Напій сироватковий цикорно-кавовий» було використано такі компоненти як: сироватка з-під сиру кисломолочного, фруктоза, цикорій розчинний, кава суха сублімована.

Вміст лактози в молочній сироватці постійний і складає 3,2...5,1 %. Він залежить від індивідуальних властивостей і фізіологічного стану тварин. Білки – це складні азотисті високомолекулярні полімери, що складаються з амінокислот. Вони становлять приблизно 20 % маси людського організму і більше 50 % сухої маси клітини [6]. Загальноприйнята добова фізіологічна норма білка для дорослої людини в середньому 80 – 100 г, у тому числі найбільш цінного білка – тваринного походження близько 50 г [7]. Одним з найбільш цінних компонентів є сироваткові білки, вміст яких у сироватці досягає 0,5...1,5%. Головними з них є β -лактоглобулін (7-12% від загальної

кількості білків молока) [8], альбумін сироватки крові, імуноглобуліни і компоненти протозо-пептонної фракції. Крім них в сироватці містяться лактоферин, ферменти і інші компоненти.

Сироваткові білки (альбуміни і глобуліни) мають цінні біологічні властивості, вони містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і, з точки зору фізіології харчування, наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка, тобто білка, в якому співвідношення амінокислот відповідає потребам організму. В молочній сироватці присутній в невеликій кількості жир (0,05...0,4 %), однак його цінність в тому, що він диспергований до кульок з діаметром менше 2 мкм [5]. Молочна сироватка відрізняється високим вмістом мінеральних солей, макро- та мікроелементів. Мінеральні речовини потрапляють в організм тварин і переходять в продукт, головним чином, з кормів і мінеральних добавок. Тому їх кількість в молоці, а потім сироватці, знаходиться в прямій залежності від раціону харчування, навколишнього середовища, пори року, а також породи тварини і її фізіологічних особливостей. Основними макроелементами молочної сироватки є кальцій, фосфор, магній, калій, натрій, хлор і сірка. В складі сироваткових білків присутні такі мікроелементи: залізо, мідь, цинк, марганець, алюміній, селен, йод та інші.

Напевно ви знаєте, що для нормальної життєдіяльності нашому організму просто необхідні вуглеводи - незамінні речовини, які беруть участь у всіх обмінних процесах. А самими легкозасвоюваними з усіх вуглеводів є сахариди. Саме вони є для нашого організму основним джерелом енергії.

Але не кожен людський організм здатний отримати енергію з сахаридів, тобто це люди, які хворіють на діабет. І тому намагаючись знайти рішення цієї проблеми, вчені вивели формулу такого сахариду, як фруктоза. Більш солодкий, ніж цукор, сьогодні цей сахарид активно використовується у випічці та кондитерських виробках, особливо для людей, які хворіють на цукровий діабет.

Отже, фруктоза - це не що інше, як природний фруктовий цукор. До речі, найсолодший з природних цукрів. Він майже в півтора рази солодший, ніж цукор, і це при рівній з ним калорійності.

Знайти фруктозу в натуральному вигляді можна майже у всіх солодких ягодах і фруктах. Багато її і в натуральному бджолиному меді (більше половини складу). У натуральному вигляді фруктоза здатна зміцнити імунну систему, знизити ризик появи діабезу і навіть карієсу, який, як відомо, провокується солодким. Найголовніше, фруктоза знижує рівень цукру в крові. Саме тому вчені багато років намагалися отримати фруктозу з ягід і фруктів, але шлях цей виявився довгим і витратним. Нарешті вдалося отримати цей сахарид шляхом розщеплення цукру на фруктозу і глюкозу. Саме таким чином отриманий продукт сьогодні активно використовується, і саме про нього йдеться.

Як ми вже сказали, одна з головних переваг фруктози перед цукром в тому, що вона нормалізує, а точніше, знижує рівень цукру в крові. Вся справа в тому, що на відміну від сахарози, фруктоза потрапляє в клітини нашого організму абсолютно самостійно, тобто без допомоги інсуліну. Таким чином, організму немає потреби виділяти цей гормон. Завдяки цьому, при споживанні фруктози, рівень цукру в крові людини підвищується втричі повільніше. Ця її особливість є важливою для людей з підвищеним вмістом цукру в крові. І саме з цієї причини фруктовий цукор рекомендують вживати людям, що страждають на цукровий діабет.

Крім того, цей натуральний цукор є джерелом вітаміну Е і бета-каротину, забезпечує відмінний тонізуючий ефект, унаслідок чого фруктозу рекомендують людям, яким доводиться переносити суттєві фізичні та розумові навантаження, адже фруктоза здатна в найкоротші терміни допомогти відновити витрачені сили і енергію. При цьому, що важливо, будучи низькокалорійним продуктом, фруктоза значно знижує калорійність приготовленої з нею їжі і перешкоджає значному накопиченню в організмі

вуглеводів. А недавні наукові дослідження підтвердили, що на відміну від сахарози - фруктоза не містить декстран - речовину, що провокує появу карієсу, і тому не є причиною утворення карієсу і розвитку інших запальних захворювань ротової порожнини. Також важлива користь фруктози полягає в тому, що вона здатна значною мірою прискорити процес розпаду алкоголю в крові.

Корінь рослини цикорію містить безліч корисних нутрієнтів. Корінь цикорію – другий після бульб топінамбура джерело отримання природного інуліну (до 60-70 % в сухій речовині) для подальшого медичного та харчового використання. Ця речовина відноситься до групи пребіотиків – речовин, які не піддаються розщепленню ферментами травної системи, але вибірково стимулюють ріст і життєдіяльність нормальної мікрофлори кишечника (особливо лакто – і біфідобактерій).

Інулін, що міститься в порошку з кореня цикорію, сприяє нормалізації процесів перетравлення їжі та очищенню кишечника, тому напій з нього рекомендується вживати при порушеннях травлення, під час дієт для схуднення і для виведення з кишечника шлаків та токсинів. Напій підвищує показник кислотності шлункового соку, що може бути корисний при гіпоацидному гастриті. Речовини, що містяться в порошку з кореня цикорію, проявляють жовчогінну дію, є дані, що вони сприяють розчиненню каменів у жовчному міхурі.

Напій з порошку цикорію також рекомендується вживати при цукровому діабеті. За рахунок високого вмісту інуліну, він має гарний вплив на вуглеводний і жировий обмін. Доведено, що при його регулярному вживанні знижується рівень глюкози і холестерину в крові. Молекули цього полісахариду пов'язують і перешкоджають всмоктуванню глюкози, що надійшла з їжею. Крім того, інулін виводить ацетон та кетонові тіла, які виробляються при порушеннях вуглеводного обміну.

Порошок з кореня цикорію багатий не тільки інуліном. У ньому містяться вітаміни, особливо багато вітаміну А і групи В, аскорбінової кислоти, макро – і мікроелементів. Напій з цикорію характеризується заспокійливою дією, тому його корисно пити після робочого дня і перед сном. В порошку цикорію є чимало натрію і калію, які необхідні для регуляції водно-сольового обміну, роботи серця та інших органів. Корінь цикорію містить залізо, кремній, селен, цинк, марганець, мідь та інші мікроелементи, а також дубильні речовини та органічні кислоти.

Отже, цикорій містить життєво важливі біологічні речовини, вітаміни, макро- та мікроелементи, проявляє загальнозміцнюючі властивості.

Регулярне вживання кави дає можливість знизити ризик розвитку жовчнокам'яної хвороби. На думку вчених, кофеїн не дає холестерину кристалізуватися, збільшує швидкість розщеплення жирів і відтік жовчі. Описуючи позитивні властивості кави, варто сказати, що він пом'якшує перебіг нападів алергії і бронхіальної астми, запобігає карієсу, вимиванню калію з організму, активізує роботу кишечника і т.п. Якщо вірити дослідженням, проведеним в Індії, то кава ще й захищає від радіації. Також напій вважають хорошим антидепресантом. Аналізуючи користь і шкоду кави, обов'язково необхідно зупинитися на тому моменті, що кава підвищує артеріальний тиск, тому категорично протипоказана гіпертонікам.

Враховуючи актуальність теми можна зробити висновок, що створення напою сироваткового цикорно-кавового є актуальним.

Формулювання цілей статті. Метою роботи є вивчення технології напою на основі молочної сироватки, в умовах лабораторії провести органолептичні дослідження розробленого напою, обґрунтувати розширення асортименту напоїв функціонального призначення на основі сироватки з додаванням рослинних компонентів.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалами дослідження були: сироватка з-під сиру кисломолочного, цикорій розчинний, кава розчинна, фруктоза.

Під час виконання роботи були використані стандартні, загальноприйняті методи досліджень.

Відбір проб і пробопідготовку проводили відповідно до ДСТУ 4834:2007 [9].

Визначення титрованої кислотності проводили відповідно до ГОСТ 30305.3. Вміст сухих речовин в напої визначали рефрактометричним методом.

Для дослідження нами обрано три зразки напою з сироватки з різним відсотком цикорію: 1-й – 3 %, 2-й – 7 %, 3-й – 10 %.

Результати досліджень. Технологічна схема виробництва цикорно-кавового сироваткового напою складається з наступних технологічних операцій: приймання сироватки за масою і якістю; зважування інгредієнтів рецептури; приготування сиропу із сироватки та фруктози (температура молочної сироватки 80⁰С); перемішування суміші протягом 1 хв. та охолодження до 30⁰С; внесення цикорію та кави; перемішування до однорідного розподілення компонентів протягом 10-15 хв.; пастеризація суміші при 76-78⁰С з витримкою 20 с.; фільтрація; охолодження до температури 10⁰С.

Очевидною проблемою при виробництві нових харчових продуктів є неможливість використання параметрів класичних аналогічних технологій без внесення до них певних змін, пов'язаних з появою нових властивостей сировини внаслідок використання додаткових нетрадиційних рецептурних компонентів. Зазначені умови являються беззаперечним аргументом для вивчення органолептичних показників розробленого продукту. Вони формують інтерес споживачів, фізико-хімічні властивості, впливають на показники харчової, біологічної цінності та мікробіологічних показників в

процесі виробництва нового продукту. Це дасть можливість розробити науково-обґрунтовані практичні рекомендації щодо вдосконалення та оптимізації технології нового продукту. В таблиці 1 представлена органолептична оцінка розробленого у лабораторних умовах цикорно-кавового сироваткового напою.

Таблиця 1 – Органолептичні показники напою

Показники	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна рідина. Є незначна кількість осаду	Однорідна рідина. Є незначна кількість осаду	Однорідна рідина. Є значна кількість осаду
Смак і запах	Слабко виражений	Чистий, сироватковий, освіжаючий з присмаком і запахом кави та цикорію	Занадто насичений цикорний
Колір	Блідно-коричневий	Коричневий, рівномірний за всією масою.	Темно-коричневий

В результаті проведеної дегустаційної оцінки трьох зразків напою можемо зробити висновок, що перший та другий зразки за органолептичними показниками відповідають вимогам нормативної документації. Третій зразок значно відхиляється від норми. З точки зору насиченості напою добавками, найкращі результати мав другий зразок.

Висновок. Харчові продукти, збагачені рослинними компонентами, входять у групу продуктів функціонального призначення. Рослинна сировина є важливим джерелом вітамінів, мінеральних та біологічно активних речовин, які навіть у мінімальній кількості позитивно впливають на здоров'я людини. Створення безвідходних технологій є невід'ємною частиною дослідницької роботи науковців. У зв'язку з цим актуальним є завдання наукового та практичного обґрунтування використання рослинної сировини у технології виробництва напоїв з молочної сироватки функціонального напрямлення. Отже, в процесі дослідження було оптимізовано технологічні

етапи виробництва цикорно-кавового сироваткового напою та встановлено оптимальну кількість рослинної добавки (3-5%).

Таким чином, результати експериментальних досліджень дають обґрунтування для висновку про доцільність виробництва функціональних напоїв на основі молочної сироватки з рослинними наповнювачами.

Література.

1. Бейсенбаев А.Ю., Шингисов А.У., Шамбулова Г.Д. Разработать технологию приготовления сыворотки функционального назначения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 7-1. С. 11-18.
2. Переверзева А.В. Комплексные решения для производства молочных напитков // Молочная индустрия. 2011. №2. С. 38.
3. Овчаров Д. В. Разработка технологии функционального напитка на основе молочной сыворотки с овощными наполнителями // Молодой ученый. 2015. №12. С. 263-267.
4. Анацкая А.Г. Создание новых продуктов молочных продуктов // Молочная промышленность. 2010. № 2. С. 29-32.
5. Тихомирова Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов. - М.: ДеЛи принт, 2007. – 560 с.
6. Храмцов А.Г., Синельников Б.М., Евдокимов И.А., Рябцева С.А. Лактоза и её производные. СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.
7. Евдокимов И.А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки // Молочная промышленность. 2006. №2. С. 34-36.
8. Храмцов А.Г., Павлов В.А., Нестеренко П.Г. Переработка и использование молочной сыворотки: Технологическая тетрадь М.: Росагропромиздат, 1989. – 271 с.
9. ДСТУ 4834:2007 (2008). Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання. Київ