

РОЗДІЛ VII. ТЕХНОЛОГІЇ ДЕРЕВООБРОБНОЇ, ЛЕГКОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 641.12

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук

І.В. Золотухіна, канд. техн. наук

В.І. Федак, здобувач

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ УФ-ПОХІДНИХ БІЛКОВО-ВУГЛЕВОДНОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук

І.В. Золотухіна, канд. техн. наук

В.І. Федак, соискатель

Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УФ-ПРОИЗВОДНЫХ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Hryhorii Deinychenko, Doctor of Technical Sciences

Inna Zolotukhina, PhD in Technical Sciences

Viktoriia Fedak, PhD student

Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine

RESEARCH OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF BUTTERMILK UV-DERIVATIVES

Першочерговим завданням у зростанні рівня споживання молочної продукції є раціональне використання знежиреної молочної сировини, розроблення ресурсозберігаючих технологій харчових продуктів. Ультрафільтраційне концентрування харчових рідин сприяє підвищенню їх харчової цінності та технологічних властивостей. Досліджено піноутворюючі та піностабілізуючі властивості сколотин та УФ-концентрату сколотин із різним фактором концентрування. Розглянуто технологічний процес виготовлення структурованої десертної продукції на основі знежиреної молочної сировини.

Ключові слова: ультрафільтрація, сколотини, структуровані десерти, піноутворення.

Первоочередной задачей в росте уровня потребления молочной продукции является рациональное использование обезжиренного молочного сырья, разработка ресурсосберегающих технологий пищевых продуктов. Ультрафильтрационное концентрирование жидкостей способствует повышению их пищевой ценности и технологических свойств. Исследованы пенообразующие и пеностабилизирующие свойства пахты и УФ-концентрата пахты с разным фактором концентрирования. Рассмотрен технологический процесс изготовления структурированной десертной продукции на основе обезжиренного молочного сырья.

Ключевая слова: ультрафильтрация, пахта, структурированные десерты, пенообразование.

The first priority in the growth of dairy products consumption is rational use of low-fat dairy raw materials the development of resource-saving technologies of food. Ultrafiltration concentration of liquids improves their nutritional value and technological properties. Foaming and foam-stabilizing properties of buttermilk and buttermilk UV concentrate with different concentration factors are investigated. The manufacturing process of structured dessert products based on low-fat dairy raw materials is considered.

Key word: ultrafiltration, buttermilk, structured desserts, foam formation.

Постановка проблеми. Сьогоднішня свідчить, що в Україні існує стійка проблема дефіциту білкових речовин у харчуванні людини, що значно впливає на тривалість життя та стан здоров'я. Білки є одними з найважливіших харчових складових компонентів молока. До білково-вуглеводної молочної сировини (БВМС) відносять знежирене молоко, сколотини та молочну сироватку, отримані під час традиційної промислової переробки молока. Актуальним є використання їх у маловідходних та ресурсозберігаючих технологіях харчових продуктів, розроблених з врахуванням цінних технологічних властивостей такої сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед основних шляхів виходу України з економічної кризи є інтенсивний розвиток регіональних аграрних ринків. Аналіз тен-

денцій та перспектив розвитку українського ринку молока та молочних продуктів дозволяє зробити висновок, що ця ринкова ніша одна з найбільш динамічних та рентабельних, а отже, і найбільш перспективних.

Зберегти натуральні компоненти молока, що важливі у здоровому харчуванні українців, під час оброблення молочної сировини максимальним чином дозволяє ультрафільтрація (УФ). Під час УФ-концентрування молочної сировини в основному видаляється водна фаза і досягається висока концентрація молочних білків без додавання сухих молочних сумішей, тим самим підвищується ефективність виробництва десертної продукції на основі молочної сировини з підвищеним вмістом молочних білків на основі використання натуральної сировини.

Результати досліджень щодо вмісту мікроелементів свідчать про те, що концентрат знежиреного молока за цим показником не поступається і навіть перевищує вихідну сировину. Під час УФ-концентрування масова частка цинку, заліза, міді трохи збільшується, а кобальту, нікелю, марганцю – практично не змінюється.

Основна кількість усіх водорозчинних вітамінів у знежиреному молоці представлена вітамінами В₁ та В₂. У процесі УФ-концентрування загальний вміст тіаміну та рибофлавіну дещо збільшується. Це пояснюється тим, що в молоці ці вітаміни знаходяться у вільному та зв'язуючому стані. В останньому випадку тіамін фосфорилується та поєднується з білковим носієм, перебуваючи, таким чином, коферментом карбоксилази, а рибофлавін легко етерифікується фосфорною кислотою і в такому вигляді входить до складу певних ферментів як їх активна група. Отже, зв'язані з білком тіамін та рибофлавін затримуються напівпроникною мембраною і їх масова частка у знежиреному молоці у процесі УФ-концентрування зростає. Із цього витікає, що за своєю вітамінною цінністю УФ-концентрат не поступається знежиреному молоку.

Ультрафільтраційний концентрат знежиреного молока дає міцні піни, стійкі дисперсії з жиром, добре зв'язує вологу, тому використовується як сировина у виробництві кисломолочних напоїв, сметани, сиру, пастоподібних та желюваних продуктів із різними добавками, кондитерських та хлібобулочних виробів тощо.

Сколотини – біологічно активний знежирений продукт, одержуваний як залишок після збивання вершкового масла або у результаті додавання у нежирне молоко спеціальних штамів бактерій, що перетворюють природні цукри субстрату в молочну кислоту.

Загальновідома досить висока харчова та біологічна цінність молочної сколотини або знежирених вершків, які містять основні поживні речовини молока, – протеїни і мінерали. Білки сколотин денатурують під час нагрівання до 70–80 °С так, що продукт втрачає майже всі свої корисні властивості, тому найчастіше його додають у випічку швидкого приготування спільно із содою (оладки, млинці), холодні супи, заправки для салатів і морозиво.

Сколотини містять молочний цукор (до 5 %), білки (3,5 %), жири (не більше 0,5 %), органічні кислоти (в основному молочну кислоту), мінеральні речовини (калій, магній, фосфор, кальцій, натрій, залізо), вітаміни (В, Е, А, РР, D, біотин, холін) і фосфатиди, включаючи значну кількість лецитину, регулюючого ліпідний обмін в організмі. Енергетична цінність сколотин становить всього лише близько 33 ккал у 100 г, при цьому їх біологічне значення дуже високе: багато білка, трохи жиру, вітаміни, мікроелементи та фосфоліпіди роблять продукт важливим елементом збалансованого харчування.

Фосфоліпіди сколотин відіграють першочергове значення у нормалізації жирового і холестеринового обміну, надають протиатеросклерозну дію і покращують стан при серцево-судинних захворюваннях. Лецитин бере участь у синтезі складних фосфоровмісних комплексів, зокрема нуклеїнових структур в ядрі клітин різних тканин і органів людини. Саме у сколотин лецитин знаходиться в найбільш активній, пов'язаній з біл-

ком формі, тому вона може бути рекомендована для повсякденного харчування літнім людям, вагітним жінкам і дітям. Холін сколотин благотворно впливає на стан центральної нервової системи і печінки, тому продукт корисний при їх захворюваннях. Сколотини добре переносяться людьми з алергічними реакціями на молоко внаслідок мінімальної концентрації в ній казеїну і високого вмісту молочної кислоти.

На вітчизняному ринку структуровані десерти на основі молочної сировини посідають особливий сегмент. Солодкі молочні продукти сприймаються споживачем як більш вигідна альтернатива іншим видам десертів, вони відмінно вписуються у концепцію здорового способу життя і правильного харчування. На думку фахівців, ринок таких десертів вважається одним із таких, що найбільш динамічно розвивається. Висока за-требуваність структурованих молочних десертів приводить до розширення асортименту в цій групі продуктів, до якої відносять пудинги, сирні маси, глазуrowані сирки, збиті та м'які сирки, креми та суфле.

Технологічний процес виготовлення молочних десертів на основі БВМС передбачає попередню підготовку молочно-білкового компонента та структуроутворювача, їх поєднання та перемішування до отримання однорідної маси, додавання плодоовочевого напівфабрикату у вигляді пюреподібної маси, рафінадної пудри, перемішування суміші, збивання, порціонування.

Під час розроблення нової технології виробництва структурованої десертної продукції на основі сколотин істотну роль відіграють функціональні властивості вихідної сировини, вплив на неї фізичних і хімічних факторів [2].

Не потрібно ототожнювати функціональні властивості, які належить оцінювати, як можливість виконувати ту чи іншу функцію в технологічному процесі, з технологічними властивостями. Оскільки більшість продуктів містять у своєму складі поживні речовини (білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни), то технологічні властивості цих продуктів проявляються як функціональні властивості цих складових частин [5].

Піноутворюючі властивості, як і інші властивості білкових препаратів зі сколотин, залежать від багатьох факторів. Серед них слід насамперед назвати ступінь термічної денатурації, залишковий вміст ліпідів і фосфоліпідів, вміст кальцію, величину рН і ступінь ферментативного гідролізу білків.

У технології виробництва десертної продукції одним із визначальних показників сумішей є їх здатність поглинати й утримувати певний об'єм повітря або газу. Здатність сумішей до збивання та утворення пінних систем обумовлює їх склад, а саме вміст поверхнево-активних речовин (ПАР) [3].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Першочерговим завданням у зростанні рівня споживання молочної продукції є раціональне використання знежиреної молочної сировини, розроблення нових видів продукції на її основі, зокрема, десертної.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є вивчення технологічних властивостей сколотин та їх УФ-концентрату і їх впливу на якість нової структурованої десертної продукції на їх основі.

Виклад основного матеріалу. З метою вивчення впливу сколотин та УФ-концентрату сколотин на якість структурованої десертної продукції нами було досліджено піноутворюючу здатність та стійкість піни цієї сировини.

Піноутворюючу здатність та стійкість пін визначали за методом Лур'є. Розрахунок піноутворюючої здатності здійснювали за формулою:

$$ПЗ = \frac{V_{пін}}{V_{суміші}} \cdot 100,$$

де ПЗ – піноутворююча здатність, %;

$V_{пінн}$ – об'єм піни після збивання, мл;

$V_{суміші}$ – об'єм суміші до збивання, мл.

Стійкість (стабільність) пінної структури системи визначали після 15-хвилинного вистоювання збитої суміші за формулою:

$$СП = \frac{B_n^{15}}{B_n} \cdot 100,$$

де $СП$ – стійкість піни, %;

B_n^{15} – висота піни через 15 хв після збивання, м;

B_n – висота піни початкова, м.

У технології виробництва десертної продукції одним із визначальних показників сумішей є їх здатність поглинати й утримувати певний об'єм повітря або газу. Здатність сумішей до збивання та утворення пінних систем обумовлює їх склад, а саме вміст ПАР [1, с. 140]. Оскільки механізм утворення бульбашок піни полягає у формуванні адсорбційного шару на міжфазній поверхні газоподібної або пароподібної фази в рідкому середовищі, що містить ПАР. Швидкість формування цього шару визначається швидкістю дифузії молекул ПАР із глибини розчину до поверхні фази. Під час виходу бульбашок на поверхню розчину він оточується подвійним шаром орієнтованих молекул. Якщо плівка міцна, то пухирці накопичуються на поверхні, утворюючи пінну структуру [4, с. 290].

Об'єктами дослідження як знежиреної молочної сировини були: молоко питне знежирене ультрапастеризоване; сколотини, отримані методом збивання вершків на масловиготовлювачах безупинної дії; УФ-концентрати зі сколотин із фактором концентрування 1,5 та 2,0, що отримували в лабораторних умовах кафедри устаткування харчової та готельної індустрії ім. М. І. Беляєва Харківського державного університету харчування та торгівлі.

Під час проведення досліджень як контрольний зразок використовували знежирене молоко. Досліджували піноутворюючі та піностабілізуючі властивості сколотин і УФ-концентрату сколотин із різним фактором концентрування.

Отримані результати представлено у табл. та наведено на рис.

Таблиця

Значення піноутворення сколотин і УФ-концентрату сколотин із різним фактором концентрування

Найменування зразка	Піноутворююча здатність, %	Стійкість піни, %
Молоко питне знежирене ультрапастеризоване (контроль)	112	1,5
Сколотини	120	1,9
УФ-концентрат сколотин із фактором концентрування 1,5	136	62,5
УФ-концентрат сколотин із фактором концентрування 2,0	143	80

Проведені дослідження свідчать, що контрольний зразок має невисоку піноутворюючу здатність, яка становить 112 %. Для сколотин цей показник був дещо вищим та дорівнює 120 %. Що ж стосується УФ-похідних сколотин, вони легко спінюються навіть при незначному перемішуванні. Значення показника піноутворюючої здатності для УФ-концентрату сколотин із підвищенням фактора концентрування до 1,5; 2,0 зростає та становить 136 та 143 % відповідно. Це можна пояснити тим, що зростання фактора концентрування, а отже, вмісту сухих речовин у зразках, сприяє кращому поглинанню повітря.

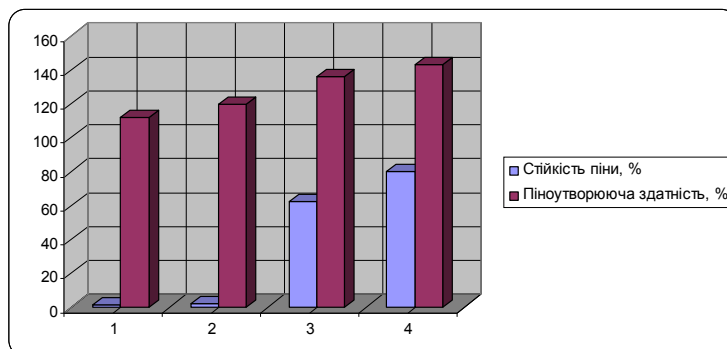


Рис. Значення піноутворюючої здатності (ПЗ) та стійкості піни (СП): контролю (1), сколотин (2) та УФ-концентрату сколотин із фактором концентрування 1,5 (3) та 2,0 (4)

Концентрування розчинів приводить до збільшення в'язкості зразків з одночасним збільшенням концентрації білків, які є поверхнево-активними речовинами та сприяють піноутворенню.

Згідно з отриманими результатами стійкість пін, утворених як контрольним зразком (1,5 %), так і сколотинами (1,9 %), не є високою. Значення показників стійкості пін УФ-концентратів сколотин є вищими (62,5 та 80 %), оскільки з підвищенням в'язкості зразків знижується швидкість витікання рідини по каналах Плато-Гіббса, в результаті чого така піна має вищу стійкість.

Здатність харчової сировини до піноутворення має визначальне значення у технології структурованої продукції. Тому отримані результати свідчать про доцільність використання УФ-концентратів сколотин як рецептурних та функціональних компонентів структурованої десертної продукції.

Висновки і пропозиції. Таким чином, на підставі вищесказаного, можна зробити висновок про те, що специфічний хімічний склад УФ-концентратів сколотин визначає їх технологічні властивості, серед яких, передусім, необхідно відзначити піноутворюючу здатність. Стійкість же таких пін є невисокою та залежить від фактора концентрування досліджуваних зразків. Вважаємо за доцільне для фіксації стійкості пінної структури продукції із УФ-концентратів знежиреної молочної сировини використання відповідних харчових добавок.

Список використаних джерел

1. Дейниченко Г. В. Ультрафільтраційні процеси та технології раціональної переробки білково-вуглеводної молочної сировини : монографія / Г. В. Дейниченко, З. О. Мазняк, І. В. Золотухіна. – Х. : Факт, 2008. – 208 с.
2. Золотухіна І. В. Технологія напівфабрикатів на основі сколотин для виробництва збитої десертної продукції : дис. ... канд. техн. наук / Золотухіна Інна Василівна. – Х., 2006. – 157с.
3. Пивоваров П. П. Теоретична технологія продукції громадського харчування : навчальний посібник / П. П. Пивоваров. – Х. : ХДАТОХ, 2000. – 116 с.
4. Плахотін В. Я. Теоретичні основи технологій харчових виробництв : навчальний посібник / В. Я. Плахотін, І. С. Тюрікова, Г. П. Хомич. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 640 с.
5. Сабадош Г. О. Технологія десертів молочних з використанням карагінанів : дис. ... канд. техн. наук / Сабадош Ганна Олександрівна. – Х., 2010. – 154 с.