

Оксана МУСІЙЧУК

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ

Важливим резервом отримання додаткового білка тваринного походження є раціональне використання вторинної молочної сировини. Серед загального обсягу стічних вод вітчизняних молокопереробних підприємств 60 % займає сироватка. Причини – недотримання нормативів збору; конструкції обладнання, в яких відсутнє пристосування для збору сироватки або відсутність технічної бази для її переробки; несвідоме ставлення керівників підприємств та держави до втрати цінних сировинних ресурсів.

Така ситуація призводить до негативних наслідків за двома основними складовими. *По-перше*, до втрати біологічно цінної молочної сировини в умовах актуальності проблеми дефіциту білка. *По-друге*, виникає загострення екологічної проблеми – забруднення внутрішніх вод збільшенням вмісту азоту, фосфору та органічних речовин у стічних водах.

Суттєвий внесок у науково-практичні засади застосування молочних білкових добавок для харчових продуктів зробили вчені А.Г. Храмов, Г.В. Твердохлеб та інші¹.

Отже, незважаючи на динамічний ріст виробництва казеїну та твердих сирів, переробка молочної сироватки стала однією з актуаль-

© Оксана Мусійчук, 2008

¹ Храмов А.Г. Молочная сыворотка. – М.: Агропромиздат, 1990. – 348 с.; *Продукты* из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А.Г. Храмов, Э.Ф. Кравченко, К.С. Петровский и др. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 296 с.; *Технология* молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, З.Х. Диланян, Л.В. Чекулаева, Г.Г. Шилер. – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.

них проблем, що не знайшла оптимального вирішення не тільки в Україні, а й у світі.

Молочна сироватка – природний побічний продукт переробки кисломолочних і твердих сичугових сирів, казеїну, який містить 6.3 % сухих речовин (у тому числі 4.5 % лактози), 0.3 % молочного жиру, 0.9 % білка. Вона характеризується збалансованим вмістом незамінних амінокислот (метіоніну, лізину, гістидину, триптофану тощо), які забезпечують регенерацію білків печінки, плазми крові та гемоглобіну. Молочна сироватка також багата на вітаміни: групи В, А, С, Е, нікотинову й фолієву кислоти, холін, біотин тощо; на мінеральні речовини – кальцій, калій, магній, фосфор, – яких міститься 0.6 %.

Щоденне споживання 1 л молочної сироватки забезпечує 2/3 добової потреби організму в кальції, 80 % – у вітаміні В₂, 1/3 – у вітамінах В₁, В₆, В₁₂, 40 % – у калії. Високий вміст в ній молочного цукру є одним із факторів нормального травлення та збереження здорової кишкової мікрофлори людини. Із білків молока практично повністю переходять у сироватку альбумін і глобулін, а казеїн залишається в сирі. Крім того, сироватка – найменш калорійний молочний продукт, енергетична цінність якого майже втричі нижча молока. Ступінь переходу основних компонентів молока в молочну сироватку визначається передусім розміром їхніх частинок (табл. 1)².

Таблиця 1

Ступінь переходу основних компонентів молока в молочну сироватку

Компонент	Розмір частинок, мм	Ступінь переходу, %
Молочний жир	1000–5000	6.3–12.4
Білки:		
- казеїн	100–200	21.4–25.1
- альбумін	15–20	91–100
- глобулін	25–50	90–100
Лактоза	1–1.5	88–99.3
Мінеральні солі	0.2–2.0	61.8–88.5

При виробництві твердих сирів типу чеддер або моцарелла утворюється солодка сироватка з рН > 5.6, а при виробництві кисломолочних – кисла, яка містить більше мінеральних солей, а значення її рН < 5.1.

Беззаперечним лідером виробництва й експорту сироватки та продуктів на її основі є держави Європейського союзу та США. Щодо самих експортних потоків, то вся продукція з Нової Зеландії експортується до США, азійський та ринок Океанії заповнюються продуктами з країн Євросоюзу, Америки та Австралії. Експортні потоки Ка-

² Храмцов А.Г. ... 348 с.

нади рухаються лише в одному напрямку – до США. Американська продукція, окрім уже названих ринків збуту, потрапляє до Центральної Америки та Канади³.

На підприємствах України в 2006 р. було отримано 3230 тис. т молочної сироватки. З них 504 тис. т перероблено та реалізовано у вигляді сухої сироватки, 216 тис. т пішло на пастеризацію і реалізовано у рідкому вигляді, а 2510 тис. т (77.7 %) потрапило до стічних вод⁴.

Сучасний асортимент продуктів із сироватки включає як просту солодку суху сироватку, так і сироваткові концентрати та ізоляти з вмістом 29 і 89 % білка відповідно.

Висока біологічна цінність молочної сироватки та технологічні властивості дають змогу використовувати її як сировину в різних галузях харчової промисловості:

молочній – при виробництві сметани, спредів, плавлених сирів, кисломолочних виробів;

м'ясопереробній – при виробництві варених ковбас, сосисок, сардельок, напівфабрикатів;

кондитерській – при виробництві борошняних кондитерських виробів, шоколадних паст, начинки для цукерок і різноманітних полив;

масложировій – при виробництві майонезу, соусів тощо.

Унікальні властивості сироватки та продуктів на її основі уможливають широке використання її в дієтичному, спортивному та дитячому харчуванні.

Висвітлюючи актуальність і перспективність застосування білкових продуктів молочної сироватки, особливо важливим є перевага вмісту незамінних амінокислот над всіма іншими білками тваринного та рослинного походження, у тому числі й популярної нині сої (табл. 2).

Таблиця 2

Амінокислотний склад харчових білків (г/100 г білка)

Амінокислота	Шкала ФАО/ ВООЗ	Білки сироватки	Соевий білок	Горохове борошно/ концентрат білка
Ізолейцин	4.0	6.2	4.9	4.13/4.21
Лейцин	7.0	12.3	8.2	7.12/7.23
Лізин	5.5	9.0	6.3	7.53/7.01
Метіонін+цистин	3.5	5.7	2.6*	0.91/0.93
Фенілаланін+ тирозин	6.0	8.2	9.0	4.83/4.9
Треонін	4.0	5.2	3.8	3.61/3.75

³ Пастернак Н. Экспортні потоки молочної продукції, або Куди течуть молочні ріки? // Молочна пром-сть. – 2007. – № 1. – С. 16-20.

⁴ Там само. – С. 16-20.

Триптофан	1.0	2.2	1.3	1.84/1.70
Валін	5.0	5.7	5.0	4.29/4.21

Примітка. * Лімітуюча кислота.

У спортивному харчуванні великим попитом користується сироватковий протеїн – харчова добавка для нарощування м'язової маси та покращання загального стану здоров'я. Він унікальний тим, що впливає як на функціональний стан спортсмена так і здійснює загальний оздоровчий ефект. Білки молочної сироватки помітно знижують рівень холестерину в крові людини та розвивають захисні функції організму. За способом отримання всі сироваткові протеїни можна розділити на три групи:

концентрати – білкові продукти очищеної сироватки, термін засвоєння яких – до двох годин;

ізоляти – найбільш очищені білки, які засвоюються менше 30 хв;

гідроізоляти – найлегші для засвоєння білки сироватки, розщеплені в лабораторних умовах до рівня амінокислот.

У США існує понад трьохсот виробників сироваткових протеїнів. Вони постійно розширюють асортимент продукції за рахунок нових видів обробки білка та включенням його до складу сумішей різноманітних біологічних добавок. Світовими лідерами з продажу сироваткових протеїнів є компанії *Protein Optimum, Prolab, EAS, Muscle Tech, Next*.

У багатьох країнах світу великою популярністю користуються напої з використанням молочної сироватки. Останню в будь-якому вигляді, зокрема як фруктові коктейлі, можна використовувати під час лікування ожиріння та профілактично – для запобігання надмірної маси тіла. Сироватка й коктейлі на її основі застосовують для нормалізації та оздоровлення мікрофлори та зниження інтенсивності гнильних процесів у кишечнику, запобігання аутоінтоксикації, організму продуктами гнильного розпаду.

Залежно від виду напоїв використовують натуральну сироватку й освітлену (звільнену від білків), а також згущені або сухі концентрати з додаванням фруктових і ароматичних наповнювачів. Натуральну сироватку можна змішувати з фруктовими та овочевими соками, екстрактами трав тощо. Наприклад, у Німеччині з сироватки готують приємні на смак напої, що містять 80–90 % сироватки та 10–20 % соку полуниці й персика. Аналогічні напої виготовляють із додаванням 7–20 % грейпфрутового або іншого фруктового соку. Традиційний іранський напій *Dough* виробляють із пастеризованої (нагрітої до температури 74–76 °С, а потім охолодженої до температури 40–42 °С) молочної сироватки з внесенням 2.5 % йогурту. В Австрії користується популярністю напій із суміші 50 % молочної сироватки, 40 –

кислого молока й 10 – фруктового соку, який здатний зберігатися декілька місяців.

Кисломолочні напої з сироватки (продукти, отримані при додаванні до молочної сироватки чистих культур мікроорганізмів – заквасок) виготовляють у Литві, країнах колишньої Югославії, Німеччині та США.

Зважаючи на широкомасштабну практику застосування соєвих компонентів іноземного виробництва у фаршевих продуктах, виникла серйозна проблема появи на ринку України м'ясних продуктів-сурогатів, а іноді – фальсифікатів. Крім того, загострюється проблема використання продуктів із генетично модифікованої сої.

Сироватка як сировина з великим успіхом використовується і в м'ясній промисловості для покращання смаку, текстури, надання аромату, а також для підвищення якості продукту в цілому. Технологічними перевагами сироваткових білкових продуктів є можливість застосування їх як часткову заміну м'ясного білка, жиру та інших інгредієнтів, що традиційно використовуються для поліпшення властивостей емульсії, а також із метою:

- стабілізації м'ясної емульсії за рахунок здатності білків підвищувати в'язкість фаршу та емульгувати жировмісні компоненти;
- зниження ризику утворення бульйонно-жирових підтрьоків при термообробці;
- нейтралізації соєвого присмаку у виробках із заміною значної частки м'ясної сировини;
- пом'якшення гіркого присмаку печінки у ліверних ковбасах та паштетах;
- зменшення втрат маси при обсмажуванні рублених напівфабрикатів.

Застосування сухої молочної сироватки в кондитерських виробках забезпечує емульсифікацію та збивання (піноутворення) в продуктах типу безе, мусу та нуги.

Сироватка широко застосовується також у виробництві молочних продуктів для дитячого харчування з метою наближення білкового складу коров'ячого молока до материнського. На український ринок така продукція імпортується з Австрії, Голландії, Швейцарії, Фінляндії та інших країн.

Сироватковий концентрат використовують також як заміник яєчного порошку при виробництві низькокалорійних соусів, майонезу, салатних заправок. Важливими функціями його при виробництві цих продуктів є здатність білка до стабілізації масляної емульсії у воді. Сироватковий білок містить гідрофобну та гідрофільну групи, які дають змогу білку адсорбуватися (розкриватися в масляній воді, в

результаті чого утворюється шар, який робить масляні краплі стійкими) і попереджують утворення грудочок та їхнє злипання. Гідрофільні частки молекул білка злипаються у воді, тоді як гідрофобні молекули капсулюють жир, стабілізуючи систему. Така емульсія є стійкою навіть у кислих заправках до салатів протягом тривалого часу при різних умовах зберігання⁵.

Зважаючи на викладені вище технологічні властивості та високу біологічну цінність молочної сироватки, а також з метою задоволення потреб споживачів різних видів діяльності й фізичних навантажень, розроблено рецептури двох серій бутербродних паст підвищеної біологічної цінності – високо- та низькокалорійних.

Висококалорійні пасти розраховані на спортсменів з довготривалими й напруженими фізичними навантаженнями, а також людей важкої фізичної праці. Для підвищення харчової цінності й формування органолептичних властивостей до рецептури нових продуктів додаються добавки – твердий сир, горохове (кукурудзяне, соєве, гречане) борошно, кедровий горіх, нут, рослинна олія. Функціональна формула для цієї серії представлена жиророзчинними вітамінами, бурштиновою кислотою, креатином і екстрактом зеленого чаю.

Низькокалорійна серія бутербродних паст використовується в раціонах харчування спортсменів з короткотерміновими, але значними навантаженнями. Для зниження енергетичної та підвищення біологічної цінності як добавки вводяться гриби, морська капуста, курага, чорнослив. Функціональна формула містить: L-карнітин, екстракт гарцинії, бурштинову кислоту, гуарану та комплекс вітамінів. До складу рецептур обох серій вводяться також адаптогени.

Розроблені пасти дають змогу розширити асортимент продуктів спеціального призначення за рахунок як функціональних, так і оздоровчих властивостей.

Таким чином, висока біологічна цінність молочної сироватки зумовлена збалансованим вмістом усіх незамінних амінокислот, ряду вітамінів і мікроелементів, уможлиблює її застосування як універсальної сировини у різних галузях харчової промисловості. Доцільність та необхідність організації раціонального використання молочної сироватки на підприємствах молокопереробної галузі зумовлена екологічним і економічним чинниками.

⁵ Федорова Г.Б., Грек О.В. Соусы на молочной основе // Продукты и ингредиенты. – 2006. – № 6. – С. 12-18.