

УДК 65.018:663.24

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА  
АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ РІЗНИХ ВИДІВ  
МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ  
ВИКОРИСТАННЯ У НАПОЯХ**

Головко М.П., д.т.н.,

Пенкіна Н.М., к.т.н.,

Колесник В.В., аспірант\*

*Харківський державний університет харчування та торгівлі*

Тел. (057) 349-45-60

**Анотація** – дану роботу присвячено дослідженню та порівняльній характеристиці хімічного складу різних видів сироватки, визначенню мінерального та вітамінного комплексу в дослідних зразках, аналізу антиоксидантної активності, розгляду актуальності перспектив використання сироватки у виробництві напоїв.

**Ключові слова** – молочна сироватка, хімічний склад, антиоксидантна активність, мінеральні речовини, біологічна цінність, вітаміни, напої.

*Постановка проблеми.* Останнім часом дослідники харчової галузі приділяють значну увагу використанню у харчових технологіях вторинної сировини, яка може одночасно виконувати декілька функцій: підвищувати харчову та біологічну цінність продукту, покращувати споживні властивості, стабілізувати якість та продовжувати термін зберігання. Одним з таких видів вторинної сировини є молочна сироватка – це продукт переробки молока, який отримують у процесі виробництва твердих сирів та сиру кисломолочного.

Аналіз останніх досліджень. За даними статистичних досліджень об'єм сироватки у світі складає близько 140 млн. т і проблема переробки даного виду сировини у продукти харчування для більшості країн залишається актуальною. У харчуванні населення більшої частини земної кулі в умовах сьогодення спостерігається постійна нехватка білка та мінеральних речовин, а значна кількість молочної сироватки не переробляється. В Україні її переробка не перевищує позначку 25% [1].

---

© Головко М.П., д.т.н., Пенкіна Н.М., к.т.н., Колесник В.В., аспірант

\* Науковий керівник – д.т.н., професор Головко М.П.

Молочна сироватка має вагомe значення у харчуванні, до її складу переходить більш ніж 50% сухих речовин, у тому числі 30% білків, більше ніж 200 мікроелементів, вітамінів та життєво важливих речовин, які при щоденному вживанні компенсують 2/3 добової потреби організму в кальції, 1/2 — в калії, 80% — у вітаміні В2, 1/3 — у вітамінах В1, В6, В12 [2].

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* Традиційні способи розділення молока, засновані на біотехнології (закваски, ферменти) та використанні хімічних реагентів (кислоти, луги, солі), які забезпечують отримання під сирної та з – під сиру кисломолочного сироватки. Ступінь переходу основних компонентів молока в молочну сироватку визначається, головним чином, їх розмірами. Склад і властивості молочної сироватки обумовлені видом та хімічним складом вихідної сировини, а також апаратним оформленням процесу [3]. Різні види молочної сироватки відрізняються за вмістом лактози, білків, пептидів, амінокислот, вітамінів, тому є різною за хімічним та мінеральним складом сировиною [4]. Актуальним стає дослідження та порівняльна характеристика різних видів молочної сироватки.

*Основна частина.* Метою роботи є визначення хімічного складу та антиоксидантної активності різних видів молочної сироватки. Хімічний склад дослідних зразків представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад різних видів сироватки

| Складова частина<br>(компонент)     | Підсирна | З – під сиру<br>кисломолочного |
|-------------------------------------|----------|--------------------------------|
| 1                                   | 2        | 3                              |
| Вода, % $\pm 2,5$                   | 95,0     | 94,0                           |
| Білки, % $\pm 0,05$                 | 1,01     | 1,21                           |
| Жири, г $\pm 0,02$                  | 0,41     | 0,22                           |
| Вуглеводи, г<br>лактоза $\pm 0,2$   | 4,0      | 4,9                            |
| Органічні кислоти, г<br>$\pm 0,013$ | 0,261    | 0,282                          |
| Зола, г $\pm 0,03$                  | 0,56     | 0,92                           |
| Мікроелементи, мг                   |          |                                |
| Натрій $\pm 2$                      | 43       | 42                             |
| Калій $\pm 6$                       | 128      | 130                            |
| Кальцій $\pm 3$                     | 56       | 65                             |
| Магній $\pm 0,3$                    | 5,5      | 6,5                            |
| Фосфор $\pm 4$                      | 61       | 80                             |
| Мікроелементи, мкг                  |          |                                |
| Залізо $\pm 4$                      | 65       | 70                             |

Продовження таблиці 1.

| 1                        | 2    | 3    |
|--------------------------|------|------|
| Марганець $\pm 0,3$      | 5,5  | 5,5  |
| Кобальт $\pm 0,04$       | 0,82 | 0,74 |
| Нікель $\pm 0,1$         | 1,2  | 0,15 |
| Хром $\pm 0,1$           | 1,5  | 1,5  |
| Цинк $\pm 21$            | 300  | 310  |
| Мідь $\pm 0,05$          | 1,02 | 1,15 |
| Вітаміни, мкг/кг         |      |      |
| $\beta$ -каротин $\pm 3$ | 13   | 75   |
| A $\pm 4$                | 22   | 110  |
| B <sub>1</sub> $\pm 16$  | 315  | 263  |
| B <sub>2</sub> $\pm 95$  | 1389 | 1107 |
| B <sub>6</sub> $\pm 25$  | 524  | 478  |
| PP $\pm 7$               | 140  | 140  |
| C $\pm 25$               | 500  | 500  |
| E $\pm 15$               | 227  | 315  |

Відповідно до таблиці 1 можна сказати, що вміст вологи у двох видах сироватки майже однаковий і знаходиться у межах від 94% до 95%. Основним компонентом у складі сухих речовин сироватки є лактоза, вміст якої складає 4,0 % (підсирна), 4,9 % (з – під сиру кисломолочного). Вміст білкових сполук коливається у межах від 1,01-1,21 %, цей показник пропорційно залежить від способу коагуляції білка молока, який використовувався під час отримання основного продукту. У молочній сироватці міститься незначна кількість жиру від 0,22 г у сироватці з – під сиру кисломолочного до 0,41 г у підсирній. Органічні кислоти в об'ємі 0,261 г містяться у зразку підсирної сироватки, у сироватці з – під сиру кисломолочного міститься 0,288 г органічних кислот. До складу дослідного продукту переходять майже всі солі та мікроелементи молока, а також солі, які вводилися під час виробництва основного продукту. Абсолютний склад зольних елементів у сироватці наступний – 0,56 г (сироватка підсирна) та 0,92 г (сироватка з – під сиру кисломолочного). Вміст мікроелементів знаходиться у наступних межах: калій 128-130 мг, кальцій 56-65 мг, магній 5,5-6,5 мг, фосфор 61-80 мг, відповідно до отриманих даних лідером за вмістом зольних мінеральних речовин є сироватка з – під сиру кисломолочного. Мінеральні речовини у сироватці представлені наступними елементами, які коливаються у межах: залізо 65-70мкг, цинк 300-310мкг, мідь 1,02-1,15мкг (більший вміст у сироватці з – під сиру кисломолочного), вміст марганцю складає 5,5 мкг, хрому 1,5 мкг – ідентичний у обох зразках, кобальт

0,74-0,82 мкг, нікель 1,15-1,2 мкг (більший вміст у сироватці підсирній). Молочна сироватка містить досить вагому кількість вітамінів,  $\beta$ -каротин знаходиться у межах від 13 (у зразку підсирної сироватки) до 75 мкг/кг (у сироватці з – під сиру кисломолочного), помітно значну різницю у вмісті вітаміну А, підсирна сироватка містить 22 мкг/кг, а сироватка з – під сиру кисломолочного 110 мкг/кг, лідером за вмістом вітаміну В<sub>1</sub> є зразок підсирної сироватки, вміст цього елемента коливається від 263 до 315 мкг/кг, аналогічна ситуація з вмістом вітаміну В<sub>2</sub> – 1107-1389 мкг/кг, та В<sub>6</sub> – 478-524 мкг/кг. Вміст вітаміну С ідентичний у обох зразках і складає 500 мкг/кг, вміст вітаміну Е коливається від 227 до 315 мкг/кг (більшим вмістом відрізняється зразок сироватки з – під сиру кисломолочного). Аналізуючи літературні та експериментальні дані, можна стверджувати, що енергетична цінність сироватки дещо нижча, ніж у незбираного молока, а біологічна – майже така сама, це і обумовлює раціональність подальшого використання даного продукту.

Зараз активно досліджуються перспективи використання молочної сироватки у різних галузях харчової промисловості. Але якщо звернути увагу на досвід іноземних розробників, то спостерігається тенденція до збільшення виробництва та споживання низькокалорійних молочних продуктів, під час виробництва яких використовується вторинна молочна сировина. З молочної сироватки виробляється різноманітний асортимент напоїв для безпосереднього вживання, напівфабрикатів для виготовлення десертів, морозива, желеподібних продуктів. Розширюються біологічні методи обробки сироватки, що розширює галузь її використання.

Харчова цінність і біологічні властивості дають можливість використовувати молочну сироватку безпосередньо як напій, або після попередньої обробки як сировину для приготування різноманітних напоїв. Існує безліч напоїв з використанням молочної сироватки. У залежності від виду напоїв використовують натуральну сироватку, освітлену (звільнену від білків).

Вагому біологічну цінність представляють напої з натуральної сироватки, але вони непрозорі, бо в них присутній осад у вигляді пластівців. Напої даної категорії мають певні дієтичні та лікувальні властивості за рахунок збереження всіх складових молочної сироватки. У технології приготування таких напоїв для поліпшення смаку і підвищення харчової і біологічної цінності молочної сироватки застосовують біологічну обробку і внесення наповнювачів.

Виділення значної частини білків із сироватки дає змогу отримати прозорі освіжаючі напої. Білки надають непрозорості рідині, знижують стійкість під час зберігання і послаблюють освіжаючий ефект. В освітленій сироватці зменшується специфічний сироватковий

смак. Основним способом виділення білків сироватки є теплова денатурація.

Імуностимулюючу дію сироватки можна пояснити складом (незамінних) амінокислот сироваткового протеїну, він містить у порівнянні з казеїном у 4 рази більше цистеїну і в 19 разів більше триптофану, що забезпечує регенерацію білків печінки, утворення гемоглобіну і білків плазми крові. У результаті сповільнюються гнильні процеси, газоутворення і всмоктування токсичних гнильних продуктів в організмі. Було доведено [5], що сироватковий протеїн підвищує рівень глутатіону – одного з найважливіших антиоксидантів в організмі.

Дослідження антиоксидантної активності різних видів сироватки наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Антиоксидантна активність різних видів сироватки

| Показник                                | Антиоксидантна активність сироватки (АОА, мг/мл) |                              |       |
|---|--|------------------------------|-------|
|   | неосвітлена                                      | освітлена термічним способом | суха  |
| Підсирна $\pm 0,002$                    | 0,055  | 0,015                        | 0,025 |
| З – під сиру кисломолочного $\pm 0,005$ | 0,075  | 0,020                        | 0,035 |

Відповідно до таблиці 2 досліджено, що максимальна АОА спостерігається у неосвітленій сироватці, а під час впливу теплової обробки антиоксидантна активність суттєво зменшується.

Під час використання сироватки треба враховувати, що її хімічний склад, вміст мінеральних та біологічно активних речовин, показники антиоксидантної активності можуть значно коливатися залежно від періоду року отримання молока. Максимальний вміст досліджених показників у молочній продукції спостерігається у період з серпня по жовтень (під час безпосереднього проведення досліджень). Ця закономірність пояснюється наявністю у раціоні тварин зеленого корму, який містить значну кількість білків, вітамінів та природних антиоксидантів. Тому для подальшої переробки сироватку раціонально отримувати з молока саме в цей період.

*Висновки.* У зв'язку з вищезазначеним розробка інноваційних рецептур функціональних напоїв на основі молочної сироватки і їх виробництво у промислових масштабах є перспективним напрямом розвитку харчової індустрії .

## Література:

1. Грек О.В. Напої на основі молочної сироватки з пророщеними злаками [Текст] / О.В. Грек, О.О. Красуля // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2011. – Вип. 27. – С. 366-370.
2. Жидков В.Е. Научно-технические основы биотехнологии альтернативных вариантов напитков из молочной сыворотки [Текст] / В.Е. Жидков. – Ростов-н/Д: СКНЦ ВШ, 2000. – С. 144с.
3. Храмов А.Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А.Г. Храмов. – СПб.: Профессия, 2011. – 802с.
4. Храмов А.Г. Промышленная переработка вторичного молочного сырья [Текст] / А.Г. Храмов, С.В. Василисин. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 255с.
5. Рябцева С.А. Технология лактулозы [Текст] / С.А. Рябцева. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 232с.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАПИТКАХ**

Головко М.П., Пенкина Н.М., Колесник В.В.

**Аннотация** – данная работа посвящена исследованию и сравнительной характеристике химического состава различных видов сыворотки, определению минерального и витаминного комплекса в опытных образцах, анализа антиоксидантной активности, рассмотрения актуальности перспектив использования сыворотки в производстве напитков.

**COMPARISON OF CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF DIFFERENT KINDS OF BREAST SERUM AND ITS USE IN FUTURE DRINKS**

M. Golovko, N. Penkina, V. Kolesnik

*Summary*

**This research paper is devoted to the study research and comparative characteristic of the chemical composition of different types of whey, determination of mineral and vitamin complex in the experimental samples, analysis of antioxidant activity, considering the topicality perspectives of prospects of whey we in the production of beverages.**