

Дніпродзержинський державний технічний університет

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИРОВИНИ ТА ГОТОВОГО ПРОДУКТУ З МЕТОЮ ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ПРИГОТУВАННЯ КОЗЯЧОГО СИЧУЖНОГО СИРУ СУЛУГУНІ З ПІДВИЩЕНИМИ ЛІКУВАЛЬНО-ДІЄТОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

**Вступ.** На сьогоднішній день кризова ситуація в Україні надзвичайно ускладнює і гальмує науково-технічний прогрес в молочній галузі. Погіршили цю ситуацію психологічна неготовність виробників і переробників знайти між собою спільну мову, наростаюча експансія імпортової продукції, хаотичне створення численних малих підприємств.

Ринок збуту харчових продуктів буде постійно змінюватися. Незважаючи на постійну появу нових молочних продуктів, ринок харчового молока в цілому залишиться колишнім або незначно знизиться.

В останні роки спостерігається все зростаючий інтерес до кисломолочних продуктів, що містять мікроорганізми – пробіотики (біфідобактерії, лактобактерії, ацидофільні молочнокислі палички та ін.), які є представниками нормальної кишкової мікрофлори людини. Але, незважаючи на це, якість молочної продукції залишає бажати кращого.

Необхідно відмітити, що більш широке використання одержав розсільний сир (сулугуні, Грузія), який не тільки стимулює секрецію травних соків, але й підсилює виділення жовчі. Традиційно сулугуні роблять із овечого або буйволиного молока. Однак останнім часом пильну увагу вчені починають приділяти козячому молоку як сировині для виробництва кисломолочних продуктів дитячого харчування. В технології виробництва такого сиру існує багато окремих технологічних моментів, які впливають на якість та корисність продукту, тому на сьогодні дуже важливим є вдосконалення рецептури приготування сулугуні з метою надання йому лікувальних властивостей, направлених на профілактику сучасних захворювань – дисбактеріозу кишечника та алергії [1].

Метою роботи є проведення фізико-хімічних досліджень сичужного сиру сулугуні щодо придатності використання у харчуванні дітей і дорослих.

**Постановка задачі.** Щоб дати повну оцінку фізико-хімічним властивостям сичужного сиру сулугуні, що збагачений мікроорганізмами шляхом додаткового внесення до сировини заквасок, необхідно провести ряд досліджень, а саме:

- визначення органолептичних показників молока;
- визначення рН молока;
- визначення жирності;
- визначення цукру;
- визначення щільності;
- визначення сухого залишку;
- визначення білку.

**Результати роботи.** *Матеріали та методи дослідження.* Для збагачення сичужного сиру сулугуні використано закваски торгівельної марки VIVO державного підприємства бактеріальних заквасок Технологічного інституту молока та м'яса (ТІММ, м. Київ): Біфівіт, Симбілакт, Стрептосан та фармпрепарати Лактобактерин-Біофарма та Біфідумбактерин-Біофарма, які складаються з комплексу біфідо-, лакто-, пропіоновокислих та оцтовокислих бактерій. Задля оцінки якісних характеристик сиру сулугуні в роботі проведено фізико-хімічні дослідження сировини.

*Визначення органолептичних показників молока.* Колір молока визначають у скляному циліндрі, переглядаючи його у відбитому світлі. При визначенні запаху холодне молоко підігривають у колбі або пробірці до температури 25-30°C. У холодному молоці запах розпізнається гірше. Для визначення смаку молоко злегка підігривають. Потім беруть ковток молока в рот і обполіскують ним ротову порожнину до кореня язика. Консистенцію молока визначають при повільному переливанні молока з однієї ємності (циліндра, мензурки та ін.) в іншу. Домішки в молоці пластівців або згустків вказують на захворювання молочної залози. Наявність слизу в молоці свідчить про присутність молочнокислих стрептококів та лактобацил.

*Визначення рН молока.* У молоці визначають титровану і активну кислотність. Активна кислотність визначається концентрацією вільних іонів водню і виражається водневим показником - від'ємний логарифм концентрації вільних іонів водню, що знаходяться в розчині, виражається в одиницях рН. У свіжому молоці рН = 6,68. Активна кислотність визначається потенціометричним методом на рН-метрі. Титрована кислотність вимірюється в градусах Тернера (°Т). Відповідно до ГОСТ 3624-67 титрована кислотність показує кількість кубічних сантиметрів децинормального (0,1 N) розчину лугу, що пішов на нейтралізацію 100 см<sup>3</sup> молока або 100 г продукту з подвійним об'ємом дистильованої води в присутності індикатора фенолфталеїну. Момент закінчення титрування - це поява слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини. Титрована кислотність свіжовидоєного молока становить 16-18°Т, допустиме значення для нормального молока - 15,99-20,99°Т [2].

*Визначення жирності.* Метод заснований на виділенні жиру з молока і молочних продуктів під дією концентрованої сірчаної кислоти і ізоамілового спирту з наступним центрифугуванням і вимірі обсягу жиру, що виділився в градуйовану частину жироміра. В чистий молочний жиромір наливають 10 см<sup>3</sup> сірчаної кислоти (щільністю 1,81-1,82 г/см<sup>3</sup>) та обережно, щоб рідини не змішувалися, додають піпеткою 10,77 см<sup>3</sup> молока, приклавши кінчик піпетки до стінки горлечка жироміра під кутом (рівень молока у піпетці встановлюють по нижній точці меніска). Потім у жиромір додають 1 см<sup>3</sup> ізоамілового спирту. Жиромір ставлять пробкою вниз на 5 хв. у водяну баню при температурі 65°C. Вийнявши з бані, жиромір вставляють у патрони (склянки) центрифуги робочою частиною до центру. Закривши кришку центрифуги, жиромір центрифугують 5 хв. зі швидкістю обертання не менше 1000 об/хв. Потім кожен жиромір виймають з центрифуги і рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру в жиромірі так, щоб він знаходився в трубці зі шкалою. Відцентрифугований жиромір направляють до водяної бані з температурою води 65°C. Через 5 хв. жиромір виймають з водяної бані і швидко роблять відлік жиру [3].

*Визначення цукру.* Масову концентрацію розчину тіосульфату натрію встановлюють наступним чином: у конічну колбу місткістю 500-750 см<sup>3</sup> з притертою пробкою вносять 1-2 г йодистого калію, розчиняють його в 2-3 см<sup>3</sup> води, додають 5 см<sup>3</sup> соляної кислоти, розбавленої 1:5, 20 см<sup>3</sup> 0,1 н розчину біхромату калію. Закривши колбу пробкою, вміст ретельно перемішують, дають розчину постояти 5 хв., після чого титрують розчином тіосульфату (масову концентрацію якого встановлюють), доливаючи його з бюретки поступово, весь час перемішуючи рідину. Коли коричневий колір розчину перейде в жовтувато-зелений, в колбу додають 1 см<sup>3</sup> 1%-вого розчину крохмалю і для більш чіткого визначення закінчення титрування 250-300 см<sup>3</sup> води. Титрування продовжують, доливаючи тіосульфат натрію по краплях до різкого переходу кольору розчину від синього до світло-зеленого, обумовленого іонами тривалентного хрому. Наважку продукту масою 5 г переносять до склянки місткістю 100 см<sup>3</sup>. У склянку з продуктом додають 25 см<sup>3</sup> води; вміст склянки ретельно розтирають оплавленою скляною паличкою і кількісно переносять в мірну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup>. Вміст склянки змивають

кілька разів водою з температурою 20°C, кількість якої не перевищує половини обсягу колби. Потім у колбу додають 5 см<sup>3</sup> розчину Фелінга № 1 і 2 см<sup>3</sup> 1 н. розчину гідроокису натрію, вміст колби добре перемішують і залишають настоюватися протягом 5 хв. Перші порції фільтрату об'ємом 25-30 см<sup>3</sup> відкидають. Визначення редукуючої здатності фільтрату до інверсії проводять в об'ємі фільтрату 25 см<sup>3</sup>. Підготовлену порцію переносять піпеткою в конічну колбу з притертою пробкою місткістю 250 см<sup>3</sup>. В колбу піпеткою доливають 25 см<sup>3</sup> 0,1 н. розчину йоду при безперервному помішуванні, 37,5 см<sup>3</sup> 0,1 н розчину гідроокису натрію. Потім колбу закривають притертою пробкою і залишають відстоюватися в темному місці. Через 20 хв. в колбу доливають 8 см<sup>3</sup> 0,5 н. розчину соляної кислоти і титрують 0,1 н. розчином сірчаноокислого натрію. Після переходу кольору титрованого розчину з бурого в жовтуватий в колбу додають 1 см<sup>3</sup> 1%-вого розчину крохмалю і титрування продовжують до зникнення синього забарвлення. Після титрування записують кількість сірчаноокислого натрію, витраченого на титрування йоду, що виділився [4].

*Визначення щільності.* Щільність заготовленого козячого молока, пастеризованого і стерилізованого, визначають при температурі 20°C. Пробу об'ємом 0,25 або 0,50 дм<sup>3</sup> ретельно перемішують і обережно, щоб уникнути утворення піни, переливають по стінці в сухий циліндр. Сухий і чистий ареометр опускають повільно в досліджувану пробу, занурюючи його до тих пір, поки до передбачуваної відмітки ареометричної шкали не залишиться 3-4 мм, потім залишають його у вільно плаваючому стані. Перший відлік показань щільності проводять візуально зі шкали ареометра через 3 хв. після встановлення його в нерухомому положенні. Після цього ареометр обережно піднімають на висоту до рівня баласту в ньому і знову опускають, залишаючи його у вільно плаваючому стані. Після встановлення його в нерухомому стані проводять другий відлік показань щільності [5].

*Визначення сухого залишку.* Аналітичний метод визначення вмісту сухих речовин в молоці базується на випарюванні вологи із 10 г молока. Для цього використовують металеву або фарфорову плоскодонну чашку з прожареним піском та скляною паличкою при висушуванні їх в печі (температура 200<sup>0</sup> С). Прожарений посуд доводять до постійної маси, зважуючи на лабораторних терезах. В підготовлену чашку вливають 10 г молока, для чого її ставлять на терези і по краплях вливають туди молоко. Підготовлену пробу висушують в сушильній шафі або духовці при температурі 100-105<sup>0</sup> С до постійної ваги. Від ваги з навіскою віднімають масу пустої чашки та отримане число множать на 10. Отриманий результат – це є вміст сухих речовин в молоці у відсотках.

*Розрахунковий метод.* Визначити вміст сухих речовин в молоці можна за наступною формулою:

$$C = ((4,8Ж + a) / 4) + 0,5\%,$$

де С – вміст сухих речовин, %;

Ж – вміст жиру, %;

а – щільність, що виражена в показниках лактоденсиметра з поправкою на температуру.

*Визначення білку.* У колбу К'ельдаля поміщають декілька скляних бусинок або шматочків фарфору, 10 г сірчаноокислого калію, 0,04 г сірчаноокислої міді. Визначають масу пустої бюкси, після чого вносять до нього 5 см<sup>3</sup> молока та зважують знову. Аліквоту молока переносять до колби К'ельдаля, повторно зважують і за різницею маси бюкси з молоком і пустої бюкси визначають точну масу проби молока. В колбу додають 20 см<sup>3</sup> концентрованої сірчаної кислоти, змиваючи нею краплі молока зі стінок колби К'ельдаля. У колбу вставляють скляну грушу і кип'ятять у витяжній шафі спочатку на слабкому вогні (через азбестову сітку), а потім на сильнішому до повного посвітління розчину. Після охолодження додають 150 см<sup>3</sup> дистильованої води, шматочки прожа-

реної пемзи, перемішують і ставлять на відгонку аміаку в апараті К'ельдаля. У приймальну колбу відміряють 50 см<sup>3</sup> 4%-го розчину борної кислоти, додають індикатор Таширо, перемішують і з'єднують з холодильником і гумовою пробкою. З іншого боку холодильник з'єднують за допомогою крапельловлювача з колбою К'ельдаля, в пробку якої вставлена ділильна лійка. Після встановлення апарата через ділильну лійку в колбу К'ельдаля вводять 80 см<sup>3</sup> розчину гідроокису натрію і проводять перегонку аміаку, який виділяється під час нагрівання, не менше ніж 20 хвилин. Після перегонки дистилат титрують розчином соляної кислоти до переходу зеленого кольору в сірий (надлишок кислоти дає фіолетовий колір). Паралельно проводять контрольний аналіз з використанням 5 см<sup>3</sup> дистильованої води замість молока (для кожної серії визначення білка та за умови заміни реактивів).

За результатами визначення органолептичних показників молока встановлено: зовнішній вигляд – однорідна рідина білого кольору зі злегка жовтуватим відтінком. Запах молока – специфічний. Смак молока – приємний, злегка солодкуватий. Консистенція молока однорідна.

*Визначення рН молока.* Аналізуючи заквашені зразки молока, маємо: молоко з закваскою Біфідумбактерин-Біофарма рН=5,7; Лактобактерин-Біофарма рН=5,6; Біфівіт рН=5,5; Стрептосан рН=5,3; Симбілакт рН=5,1 (найкращий результат).

Встановлено жирність козячого молока – 4,4%. Вміст жиру в сулугуні із козячого молока на суху речовину – 30%.

Вміст лактози в козячому молоці складає 4,5%.

Щільність козячого молока становить 1033 кг/м<sup>3</sup>.

Сухий залишок молока складає 13,7%

Вміст білка в козячому молоці відповідає 3,3%.

#### **Висновки.**

1. Досліджено фізико-хімічні властивості сировини, а саме козячого молока для приготування сичужного сиру сулугуні.

2. За результатами досліджень встановлено повну відповідність обраної сировини – козячого молока – задля приготування дієтологічного продукту збагаченого пробіотиками.

3. Визначено, що основні фізико-хімічні показники якості готового продукту, такі як жирність, вміст білку, цукру, рН, а також сухого залишку задовольняють у повній мірі вимогам щодо обрання сировини.

4. Рекомендовано використовувати у якості осаджувача казеїну ферментного препарат пепсину з подальшим введенням пробіотиків.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. І.В.Сирохман. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення [Електронний ресурс]: навч. посіб. / І.В.Сирохман, В.М.Завгородня // К.: Центр учбової літератури, 2009. – 68с. – [http://ebooktime.net/book\\_74.html](http://ebooktime.net/book_74.html).
2. Титриметрические методы определения кислотности: ГОСТ 3624-92. – [Чинний від 1994-01-01]. – К. - М.: Изд-во стандартов. – 29с. (Межгосударственный стандарт).
3. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира: ГОСТ 5867-69. – [Чинний від 1997-07-01]. – К. - М.: Стандартиформ. – 13с.
4. Молочные продукты. Методы определения сахара: ГОСТ 3628-78. – [Чинний від 1979-07-01]. – К. - М.: Стандартиформ. – 74с. (Межгосударственный стандарт).
5. Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности: ГОСТ 3625-84. – [Чинний від 1985-07-01]. – К. - М.: Стандартиформ. – 14с. (Межгосударственный стандарт).

Надійшла до редколегії 02.06.2014.