

УДК 637.146:641.85

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЖЕЛАТИНО – БІОЛОГІЧНИХ НАПОВНЮВАЧІВ

*Власенко І.Г*  
*Паламарчук І.П*  
*Крижак Л.М*  
*Власенко В.В*

*Вінницький національний аграрний університет*

*Показаны перспективные направления развития молочной отрасли. Доказаны возможности усовершенствования разработанного бактериального препарата для использования при производстве кисломолочных продуктов. Исследования выхода готового бактериального препарата обнаружили, что в 1л предложенной питательной среды на 58% больше бифидобактерий в сравненных с существующей технологией за счет синергизма бифидобактерий разных серий.*

*It was shown the possibility of the perspective clirectia in the development of the milk field. It was brought the possibilities of the ivmpovement according the bacterial preparation that was made for usind in the production of sour-milk products. Durimd reaseaches of the output of the prepared bacterial liquid it was fixed that in the 1 litre of the proposed nutritious surroundings there were 58 per cent bifidobacterium more compared to the using technology at the expence of the separation of the bifidobacterium of the different types.*

### *Актуальність теми*

Продукти за своїм складом відносяться до найцінніших продуктів харчування. З продуктами переробки молока людина отримує не менше третини всіх харчових речовин, які необхідні для її повноцінного життя. Протягом останніх років спостерігається постійна динаміка росту споживання кисломолочних продуктів. Популярність їх обумовлена приємними смаковими і лікувальними властивостями, специфічною консистенцією, різноманітністю складу, що дозволяє задовольняти вимоги широкого кола споживачів. Якість і безпечність молочної продукції залежить від якості вихідного молока-сировини, яка визначається його санітарно-гігієнічним станом, хімічним складом і фізико-хімічними властивостями.

Асортимент молочних продуктів безперервно розширюється за рахунок впровадження у виробництво нових компонентів та удосконалення технологічних процесів. Особливе значення надається кисломолочним продуктам, які є фактором профілактики і лікування різних шлунково-кишкових захворювань. Перспективним напрямком розвитку молочної галузі є розширення асортименту комбінованих кисломолочних продуктів, що пов'язано з їх високою харчовою цінністю, а також дієтичними, лікувальними та смаковими властивостями. Термін «функціональне харчування» відноситься до продуктів природного походження, основні інгредієнти яких при систематичному вживанні регулюють обмінні процеси в організмі в цілому або мають позитивний вплив на роботу тих чи інших органів і систем в організмі людини, забезпечуючи безмедикаментозну корекцію їх функції [1-2].

В теперішній час широко проводяться дослідження, які пов'язані з розробкою технологій кисломолочних продуктів з використанням різних наповнювачів, а також підбір комбінованих заквашувальних композицій з урахуванням їх кислотоутворюючих властивостей. Враховуючи те, що у 70 % населення розвинених країн світу спостерігаються дисбактеріальні зміни. Проблему створення та підтримки і відновлення нормальної кишкової мікрофлори організму необхідно розглядати як одну з найбільш актуальних для здоров'я людини. [3].

З огляду на це ми приступили до розробки технології виробництва молочних десертних ферментованих продуктів функціонального призначення на основі синбіотиків, збагачених біологічно активними речовинами рослинного походження. Відомо, що желатин в мікробіології використовується як захисне середовище. Тому ми вирішили використати желатин для біфідобактерій з подальшим застосуванням в якості наповнювача кисломолочних продуктів функціонального призначення.

### *Метою роботи*

Є дослідження впливу желатину та бактеріального концентрату "БКУ" на якісні характеристики кисломолочних згустків.

### *Матеріал та методи досліджень*

Відбір штамів біфідобактерій до складу бактеріального концентрату проводили на кафедрі технології переробки м'яса, молока та мікробіології. Основним критерієм, за яким проводили відбір штамів до складу заквашувальних бактеріальних концентратів для продуктів ФХ є наявність у них пробіотичних властивостей. В дослід були включені препарати з пробіотичними властивостями, які поступали для реалізації населенню через аптечну мережу. Бактеріальний концентрат переносили за допомогою бактеріологічної петлі у рідкі поживні середовища Блаурок та Біфідум-середовище (БС). Одержані ізоляти перевіряли на морфологічну гомогенність методом мікроскопії. У першому пасажі культури являли собою прямі або злегка вигнуті палички із лопато- або булавоподібними потовщеннями на одному з кінців; деякі клітини мали характерні для біфідобактерій розгалуження (біфуркацію) або брунькоподібні вирости всередині клітини. Клітини розташовані поодинокі, у невеликих скупченнях, іноді утворювали короткі ланцюжки. Розмір клітин у ізолятах варіював за шириною від 0,6 до 1,0 мкм, за довжиною – від 5,0 до 10,0 і більше мкм. Чистими вважали культури, при висіві яких глибинним та поверхневим способами у МПА, середовища МРС, ГА і рідке середовище Кесслер не було зафіксовано росту супутньої мікрофлори (спорових аеробних, молочнокислих бактерій, БГКП).

Після подальшого культивування одержаних ізолятів біфідобактерій упродовж 5 послідовних пересівів у поживні середовища Блаурок та БС, анаеробні умови в яких створювали шляхом розливу останніх високим стовпчиком у пробірки і закривання їх гумовими пробками, морфологія більшості біфідобактерій змінилась. Біфуркацію вже не спостерігали, клітини ставали меншими за розміром і являли собою здебільшого короткі прямі або злегка вигнуті палички, на обох кінцях яких утворювались більш інтенсивно забарвлені метиленовим синім полярні зернятка. Розташовувались клітини переважно у невеликих скупченнях, що дещо нагадують ієрогліфи.

Загально визнано, що жовчостійкість є обов'язковою ознакою при відборі пробіотичних культур. Хоча зараз не встановлений необхідний рівень стійкості до жовчі для забезпечення хорошого приживання бактерій в організмі ссавців, але відомі дані, що штам ацидофільної палички, який мав вищі показники жовчостійкості, утворював і більшу кількість клітин в кишечному тракті, ніж штамми із низькою жовчостійкістю. Первинне оцінювання досліджуваних штамів біфідобактерій за даним критерієм проводили в процесі їх вирощування у нативному поживному середовищі Блаурок та у середовищі, до якого згідно з використаною методикою додавали у кількості 0,3% препарат жовчних солей (oxgall). В дослі були взяті біфідобактерії Беларусь-1; Беларусь-2 Беларусь-3 ; Канада -1; Канада-2; Канада-3; Углич -1; Углич -2; Углич -3;

За кінцевий результат приймали різницю у термінах росту культури, за який бактеріальна суспензія досягала оптичної густини 0,3од. Після проведеного дослідження остаточно вирішено долучити до розроблюваного бактеріального препарату по одному з представників кожного з трьох перелічених видів біфідобактерій і назвати препарат аббревіатурою, складеною з перших літер видової назви цих мікроорганізмів БКУ (Беларусь; Канада; ; Углич). З урахуванням отриманих експериментальних даних щодо росту досліджуваних штамів біфідобактерій у середовищі для нагромадження біомаси у промислових умовах проведено виготовлення дослідних партій бактеріального концентрату "БКУ" у ферментері з робочим об'ємом 100л. Найбільш суттєвим недоліком технології є недостатні кріозахисні властивості захисного середовища. До того ж одержана суха біомаса внаслідок високого вмісту в ній сахарози (вміст її в захисному середовищі становив 20%) після подрібнення злипалась у невеликі грудки. Але вихід готового бактеріального препарату з 1 л поживного середовища був на 58% більше. в порівнянні з існуючою технологією В той самий час кількість клітин в 1 г біомаси до сушіння була вищою в дослідній партії бактеріального концентрату за рахунок синергізму біфідобактерій різних серій. Таким чином ми включили до складу бактеріального концентрату "БКУ" вищезгадані три культури.

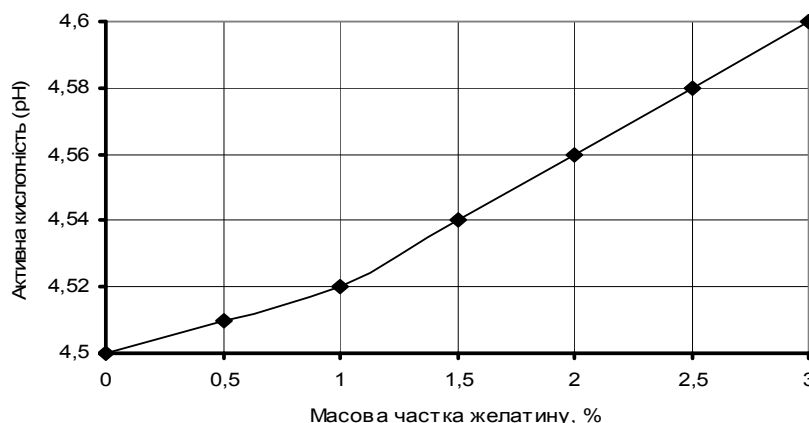
### *Результати досліджень*

Желатин має білкову природу і широко використовується в молочній промисловості в якості гелеутворювача. Гелі желатина концентрацією до 3,0% відносяться до коагуляційних, володіють тиксотропними властивостями і здатні відновлювати свою структуру після багаторазового механічного порушення [4-5].

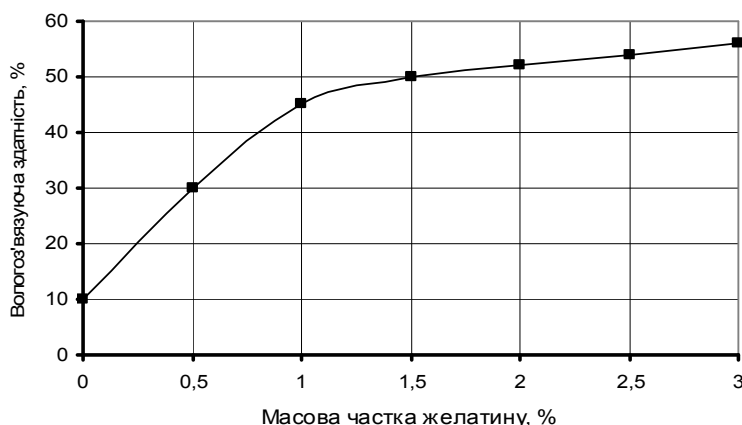
Желатин як білкова речовина у кислому середовищі несе позитивний заряд, зв'язує вологу і утворює щільні гелі при низьких значеннях рН. Нами досліджено функціонально - технологічні властивості молочної основи з його добавками. Желатин в кількості від 0,5 до 3,0% замочували у знежиреному молоці у співвідношенні 1:5, витримували для набрякання протягом 30...60хв., нагрівали при перемішуванні до температури 76...80°C, витримували протягом 5...10хв для повного розчинення і охолоджували до температури (55±2) °С.

У знежирене нормалізоване за вмістом СЗМЗ і нагріте до температури (55±2)°С молоко, вносили добавки попередньо підготовленого желатину. Подальші операції обробки отриманих сумішей проводили у послідовності технологічних режимів і вносили 5% закваски, яка містить  $1 \cdot 10^4$  КУО/см<sup>3</sup> біфідо- та лактобактерій, витримували протягом 24 годин, охолоджували до температури (4±2)°С і визначали вплив желатину на зміну рН

сквашеної молочної основи, вологозв'язуючу здатність і в'язкість отриманих структур. В якості контролю використали зразки сквашеної молочної основи без желатину. Результати дослідження зміни активної кислотності та вологозв'язуючої здатності сквашеної молочної основи від масової частки желатина наведено на рис.1 і рис.2. Отримані дані свідчать, що з ростом масової частки желатина до 3,0%, активна кислотність нормалізованого за СЗМЗ молока зміщується у лужний бік. Це явище можна пояснити підвищеним вмістом у амінокислотному складі діаміномонокарбонових кислот, таких як лізин, аргінін, гістидин, що призводить до незначного зміщення рН молочної основи у лужну сторону. При додаванні желатину 1,5% масова частка зв'язаної вологи кисломолочними згустками підвищується з 10 % до 50%. При подальшому збільшенні вмісту желатину у білковій основі значного зростання вологозв'язуючої здатності не спостерігається. Здатність желатину зв'язувати вологу можна пояснити особливостями її структури.



**Рис.1.** Вплив масової частки желатина на зміну активної кислотності сквашеної молочної основи.



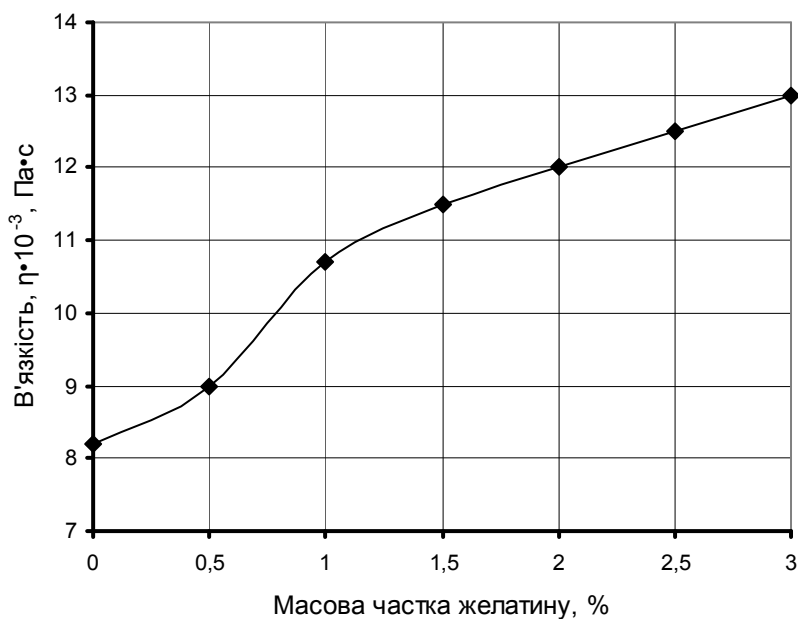
**Рис. 2.** Залежність вологозв'язуючої здатності сквашеної молочної основи від вмісту желатина.

При низьких значеннях рН в поліпептидних ланцюгах желатину утворюються надлишкові позитивні заряди, які обумовлюють їх взаємне відштовхування і збільшення

відстані між її фібрилярними ланцюгами. Порожнини, які при цьому утворюються, заповнюються водою і відбувається набрякання волокон желатину.

Здатність желатина добре зв'язувати вільну вологу і утворювати щільні згустки і гелі за рахунок утворення трьохмірної сітчастої структури має велике значення у молочній промисловості, тому що знижується ризик появи синерезису у виготовлених продуктах, підвищується вихід, знижується собівартість і покращується якість готової продукції.

Результати дослідження зміни ефективної в'язкості сквашеної молочної основи в присутності желатина наведено на рис. 3.



**Рис.3. Залежність в'язкості сквашеної молочної основи від вмісту желатину.**

Порівняно з контролем, в'язкість якого дорівнює  $8,2 \cdot 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$ , в присутності желатина у кількості від 0,5 до 3,0% в'язкість молочної основи зростає від  $9,0 \cdot 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$  до  $13,0 \cdot 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$ . При цьому утворюється гладка, блискуча текстура з легким гелем. Отримані зразки мають драгледоподібну консистенцію, приємний однорідний зовнішній вигляд, тиксотропні властивості.

### **Висновки**

1. Доведено здатність желатина добре зв'язувати вільну вологу і утворювати щільні згустки і гелі за рахунок утворення тривимірної сітчастої структури, що має велике значення у молочній промисловості, так як знижується ризик появи синерезису у виготовлених продуктах; підвищується вихід, знижується собівартість і покращується якість готової продукції.
2. Використання бактеріального концентрату "БКУ" зі вмістом желатину у кількості 1,0% забезпечує отримання драгледоподібної структури без відокремлення сироватки і зміни органолептичних властивостей.
3. Показано, що з ростом масової частки желатина до 3,0%, активна кислотність нормалізованого за СЗМЗ молока зміщується у лужний бік, що можна пояснити

підвищеним вмістом у амінокислотному складі діаміномонокарбонових кислот, таких як лізин, аргінін, гістидин.

4. Доведено, що вихід готового бактеріального препарату з 1 л запропонованого поживного середовища збільшує кількість біфідобактерій на 58% в порівнянні з існуючою технологією за рахунок синергізму біфідобактерій різних серій.

### *Література*

1. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Том I. Микрофлора человека и животных и её функции. – М.: Грантъ, 1998. – 288с.
2. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Том II. Социально - экологические и клинические последствия дисбаланса микробной экологии человека и животных. – М.: Грантъ, 1998. – 416с.
3. Дідух Н.А. Розробка процесу сквашування молочно-сироваткових сумішей при виробництві напоїв пробіотичного призначення з фруктовими ягідними наповнювачами [Текст] / Н.А.Дідух, Н.Л.Мудряк// Наук. Вісник ЛНАВМ ім. С.З.Гжицького. – Львів, ЛНАВМ ім. С.З.Гжицького, 2006. – Т.8. – №4 (31). – Ч.1. – С. 44-51.
4. Зобкова З.С. О консистенции кисломолочных продуктов [Текст] / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова // Молочная промышленность. – 2002. – №9. – С.30-33; –№10. – С. 23-24; – №11. – С. 27-29; – №12. – С. 36-38; – 2003. – №1. – С.49–51.
5. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов, 2004. – С-Пб: ГИОРД. – 346с.