

УДК 637.146 : 678.048 : 613.3

ВСТАНОВЛЕННЯ ВПЛИВУ КОМПОНЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОГО КОМПЛЕКСУ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ СМЕТАНИ ДІАБЕТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Могилянська Н.О., канд. техн. наук, асистент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

В статті наведено вплив суміші рослинних олій, вітаміну Е та органічного селену окремо та у складі антиоксидантного комплексу на показники якості сметани.

In article influence of a mix of vegetable oils, vitamin E and organic selenium, separately and in structure of antioxidant complex on indicators of quality of sour cream is resulted.

Ключові слова: цукровий діабет, рослинні олії, вітамін Е, органічний селен, антиоксидантний комплекс, сметана.

В останні десятиріччя відзначається різкий ріст захворювання на цукровий діабет. Розвитку цього захворювання сприяє підвищення середньої маси тіла всіх вікових груп населення, неправильне харчування, переїдання, вживання значної кількості рафінованих продуктів, дефіцит харчових волокон [1–4]. В Україні на сьогоднішній день офіційно зареєстровано понад мільйон хворих на цукровий діабет. Навіть в економічно розвинених країнах, у яких діагностика і лікування цього захворювання перебуває на дуже високому рівні, кількість людей з діабетом збільшується кожні 10 років на 250...300 тис. чоловік.

Вживання функціональних продуктів діабетичного призначення поряд з дотриманням режиму харчування й активного способу життя, є однією з найважливіших складових у лікуванні цукрового діабету II типу [3, 5–10, 11–15].

Розробка широкої гами нових продуктів функціонального призначення, в тому числі, на молочній основі, які були б досить розповсюдженими і при постійному вживанні здійснювали позитивний вплив на організм людей, хворих на цукровий діабет, і попереджали прогресування цього захворювання, є важливим соціально-економічним завданням. До складу таких продуктів обов'язково повинні входити біологічно активні речовини (БАР), харчові волокна і пробіотичні культури біфідобактерій (ББ) та лактобактерій (ЛБ) [4, 16–17].

До продуктів харчування діабетичного призначення існує ряд вимог [5, 6, 10]: вміст жирів та легкозасвоюваних вуглеводів має бути обмеженим; співвідношення між насиченими (НЖК), моно- та поліненасиченими жирними кислотами (МНЖК та ПНЖК, відповідно) в продуктах повинно бути наближене до 1,0:1,0:1,0; масова частка жиру в молочних напоях не має перевищувати 1,0 %, а сметани – 10 %; вміст харчових волокон, вітамінів та мікроелементів, в тому числі антиоксидантного ряду, пробіотичних культур біфідо- і лактобактерій повинно бути підвищеним.

Сьогодні на споживчому ринку України продуктів діабетичного призначення молочні продукти представлені, в основному, солодкими йогуртами, сирковими десертами й морозивом, до складу яких входять заміники цукру. Сметана, яку традиційно вживає здорове населення України потребує корегування хімічного складу у відповідності з вимогами нутриціології до діабетичних напоїв. Тому одним з перспективних напрямків досліджень в області молочної промисловості є розробка технології виробництва сметани діабетичного призначення зі зниженим вмістом лактози і підвищеним вмістом БАР, пробіотиків і харчових волокон.

Метою роботи стало встановлення впливу компонентів антиоксидантного комплексу на показники якості сметани діабетичного призначення.

Відповідно до поставленої мети визначено такі завдання: встановити вплив суміші рослинних олій, вітаміну Е, органічного селену окремо та у складі антиоксидантного комплексу на органолептичні, фізико-хімічні (титровану та активну кислотності, відносну в'язкість, вологоутримуючу здатність (ВУЗ), мікробіологічні (кількість живих клітин *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium longum* та *S. thermophilus*) та біохімічні (антиоксидантну активність та кількість малонового діальдегіду) показники сметани.

Для встановлення впливу компонентів антиоксидантного комплексу (суміші олій, вітаміну Е та органічного селену) на показники якості сметани діабетичного призначення було вироблено зразки сметани з використанням кожного із введених до продуктів компонентів поодиночі та із застосуванням розробленого симбіотичного комплексу та рекомендованих параметрів технологічного процесу виробництва. У отриманих зразках сметани визначали органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні показники якості і порівнювали їх з показниками сметани з масовою часткою жиру 10,0 % і сметани діабетичного призначення (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив компонентів антиоксидантного комплексу на показники якості сметани діабетичного призначення (n = 3, P ≥ 95,0)

Найменування показника	Значення показника для				
	контрольного зразка сметани	експериментального зразка з додаванням			сметани діабетичного призначення
		вітаміну Е	БАД «Селен Активний»	суміші олій	
Органолептичні показники					
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів				
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, сметаноподібна, з непорушеним згустком, характерна для термостатного способу виробництва				
Колір	Світло-кремовий, однорідний по всій масі продукту				
Фізико-хімічні показники					
Титрована кислотність, °Т	64,0 ± 0,5	62,5 ± 1,0	63,0 ± 1,0	62,0 ± 1,0	62,0 ± 1,0
Активна кислотність, од. рН	4,59 ± 0,01	4,60 ± 0,02	4,61 ± 0,01	4,62 ± 0,02	4,60 ± 0,01
Відносна в'язкість, с	46,0 ± 1,1	40,0 ± 1,0	41,0 ± 1,3	39,0 ± 1,0	37,0 ± 1,2
ВУЗ згустку, %	76,0 ± 0,9	70,0 ± 1,2	70,0 ± 1,0	69,0 ± 1,1	72,0 ± 1,1
Мікробіологічні показники					
Кількість життєздатних клітин ББ, КУО/см ³ продукту	(7,03±0,13) · 10 ⁷	(4,40±0,25) · 10 ⁸	(5,22±0,08) · 10 ⁸	(2,27±0,23) · 10 ⁸	(8,10±0,20) · 10 ⁸
Кількість життєздатних клітин <i>S. thermophilus</i> , КУО/см ³ продукту	(1,10±0,10) · 10 ⁹	(6,00±0,09) · 10 ⁸	(7,00±0,12) · 10 ⁸	(2,50±0,11) · 10 ⁸	(2,50±0,10) · 10 ⁸
БГКП в 0,1 см ³ продукту	Відсутні				
Біохімічні показники					
Антиоксидантна активність, од. акт.	53,0 ± 1,0	159,0 ± 1,0	178,0 ± 1,0	167,0 ± 1,0	377,0 ± 1,0
Вміст малонового діальдегіду, мг/100 г	139,0 ± 3,0	123,0 ± 1,0	106,0 ± 1,0	485,0 ± 3,0	267,0 ± 1,0

Введені до збагачених вершків компоненти антиоксидантного комплексу не здійснюють значимого впливу на органолептичні показники сметани. Незначний вплив на консистенцію сметани здійснює кількість клітин лакто- та біфідобактерій: більш в'язку консистенцію мають зразки сметани, в яких переважають *S. thermophilus*, зразки, в яких переважають біфідобактерії, мають менш в'язку сметаноподібну консистенцію, що пояснюється меншою кількістю екзогенних полісахаридів, які продукують біфідобактерії в порівнянні з такою для *S. thermophilus*.

Внесені у молочно-рослинні вершки антиоксиданти не здійснюють суттєвого впливу на показники титрованої та активної кислотності: в експериментальному зразку сметани вони змінюються в межах 0,5...2,0 °Т і 0,01...0,03 од. рН, відповідно. Максимальне значення титрованої кислотності має контрольний зразок виробленої сметани, що обумовлено переважанням в її складі *S. thermophilus* над ББ, тоді як у сметані діабетичного призначення ББ переважають над *S. thermophilus*, а у експериментальних зразках, вироблених з використанням одного з компонентів кількість біфідобактерій на 17,6...21,2 % перевищує таку в контрольному.

Сметана діабетичного призначення має нижчу в'язкість, ніж контрольний та експериментальні зразки (на 19,6...23,3 і 5,1...10,8 %, відповідно), що також обумовлено нижчою концентрацією в них *S. thermophilus*. ВУЗ зразків сметани діабетичного призначення нижча, ніж у контрольних зразках (на 2,7...5,2 %), але на 2,9...4,3 % вища, ніж у експериментальних, вироблених з кожним окремо взятим компонентом антиоксидантного комплексу.

Найсуттєвіший вплив компоненти антиоксидантних комплексів здійснюють на пробіотичні та біохімічні показники сметани. З усіх досліджених компонентів найбільший стимулюючий ефект на ріст і розвиток

ББ здійснює органічний селен. Вираженими біфідогенними властивостями володіє також вітамін Е. Кількість біфідофлори в експериментальних зразках сметани, отриманих з використанням селену та вітаміну Е, на 21,2 та 20,3 %, відповідно, перевищує таку в контрольному зразку. Меншими біфідогенними властивостями володіють олії: кількість біфідобактерій у експериментальному зразку, отриманому з їх використанням на 16,9 %, відповідно, перевищує таку в контрольному зразку. Сметана діабетичного призначення містить найвищу кількість життєздатних клітин біфідобактерій, що свідчить про синергетичний ефект біфідогенних властивостей компонентів, використаних у складі антиоксидантного комплексу.

Сметана діабетичного призначення містить менше життєздатних клітин *S. thermophilus*, ніж контрольний та експериментальні зразки, оскільки компоненти, використані при їх виробництві у складі антиоксидантних комплексів, менше стимулюють її ріст.

Всі експериментальні зразки мають вищі значення антиоксидантної активності, ніж контрольний, що свідчить про синергізм використаних антиоксидантів та молочної сировини. Найвище значення антиоксидантної активності відзначаємо в експериментальних зразках, вироблених з використанням селену та вітаміну Е. Максимальне значення антиоксидантної активності (377 од. акт) має сметана діабетичного призначення, що обумовлено синергізмом компонентів, використаних у складі антиоксидантного комплексу, між собою і з компонентами вершків.

Всі експериментальні зразки, за виключенням тих, при виробництві яких використано суміш олій, мають нижчі значення кількості малонового діальдегіду, яка утворюється при повному окисненні продукту, в порівнянні з контрольним зразком, що свідчить про підвищення їх стійкості до перекисного окиснення ліпідів. Найвищу стійкість до окиснення мають експериментальні зразки, отримані з використанням вітаміну Е та органічного селену. При виробництві сметани з додаванням суміші олій останні є ініціаторами процесу окиснення, тому вміст малонового діальдегіду в даних експериментальних зразках перевищує такий у контрольному в 3,5 рази. Вміст малонового діальдегіду у сметані діабетичного призначення вищий, ніж у контрольних та експериментальних зразках із залученням вітаміну Е та селену, що пояснюється введенням до їх складу 5 % суміші олій, що містять ПНЖК і МНЖК, які є ініціаторами процесу окиснення, але на 44,9 % нижчий, ніж у експериментальному зразку з сумішшою олій.

Висновки: встановлено синергетичні ефекти антиоксидантних та біфідогенних властивостей при спільному використанні вітаміну Е, органічного селену та сумішей олій при виробництві сметани діабетичного призначення. Визначено, що найбільший вплив на антиоксидантні та пробіотичні властивості продукту здійснюють органічний селен та вітамін Е. Використання розробленого антиоксидантного комплексу у процесі виробництва сметани діабетичного призначення дає можливість отримати продукт з високими органолептичними, пробіотичними, антиоксидантними властивостями і нормованими фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Новизна технічних рішень, які містяться в роботі, підтверджується деклараційним патентом України на корисну модель "Сметана діабетичного призначення".

На підставі отриманих даних розроблена нормативна документація на виробництво сметани діабетичного призначення ТУ У 15.5-02071062-009:2008 та ТІ.

Література:

1. Бруселовская И.В. Сахарный диабет: лечение народными средствами / И.В. Бруселовская, В.Д. Кузьмин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 252 с.
2. Аметов А.С. Инсулинонезависимый сахарный диабет: основы патогенеза и терапии / А.С. Аметов, А.М. Грановская-Цветкова, Н.С. Казей. – М.: Мир, 1995. – 245 с.
3. Астамирова Х.С. Настольная книга диабетика / Х.С. Астамирова, М. Ахманов. – М.: Издательство ЭКСМО-ПРЕСС, 2001. – 400 с.
4. Остроухова Е.Н. Правильное питание при сахарном диабете. – СПб.: «Издательство «ДИЛЯ», 2004. – 160 с.
5. Захаров Ю. Если диагноз – «диабет». Диагностика, лечение, питание, новые технологии и традиционные методы. – М.: ООО «АСС-Центр», 2006. – 128 с.
6. Одуд Е.А. Планирование питания при сахарном диабете // Рус. мед. журнал. – 2005. – Т.13, № 6. – С. 311 – 315.
7. Всемирная организация здравоохранения: комитет экспертов ВОЗ по сахарному диабету. Второй доклад. – М.: Медицина, 1985. – С. 90 – 95.
8. Преображенский В. Профилактика и лечение сахарного диабета и других заболеваний эндокринной системы. – Ростов-на-Дону: ООО «Издательство БАРО-ПРЕСС», 2000. – 64 с.
9. The Diabetes Prevention Program Research Group, Reduction in the incidence of type 2 diabetes in patients with lifestyle intervention or metformine // N. Engl. J. Med. – 2005. – Vol. 346. – P. 393 – 403.

10. Кило Ч. Что такое диабет? Факты и рекомендации: пер. с англ. / Ч. Кило, Дж. Уильямсон, Д. Ричмонд – М.: Мир, 1993. – 245 с.
11. Капрельянц Л.В. Функциональні продукти / Л.В. Капрельянц, К.Г. Йоргачова. – О.: Друк, 2003. – 333 с.
12. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания. М.: ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.
13. Arai S. Global view on functional foods: Asian perspectives // British J. Nutr. – 2002. – V. 88 (2). – P. 139 – 143.
14. Bellisle F.A. Functional Food Science in Europe / F.A. Bellisle, A.T. Diplock, G. Hornstra // British J. Nutr. – 1998. – V. 80 (1). – P. 1 – 193.
15. Verschuren P.M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report) // British J. Nutr. – 2002. – V. 88 (2). – P. 125 – 130.
16. Кочеткова А.А. Функциональные пищевые продукты: некоторые технологические подробности в общем вопросе / А.А. Кочеткова, В.И. Тужилкин // Пищевая пром-сть. – 2003. – № 5. – С. 8 – 10.
17. Капрельянц Л.В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы развития // Продукты & ингредиенты. – 2004. – № 1. – С. 22 – 24.

УДК 637.354:[637.334.3:66-9]:613.2

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБРОБЛЕННЯ СИЧУЖНОГО ЗГУСТКУ ТА СИРНОГО ЗЕРНА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БІФІДОВІСНИХ ТВЕРДИХ СИЧУЖНИХ СИРІВ

Молокопой Л.О., аспірант каф. ТМ та СХП, Дідух Н.А., д-р техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

В роботі досліджено процеси оброблення сичужного згустку та сирного зерна в апараті вироблення твердих сирів. Обґрунтовано режими зсідання нормалізованої суміші, вимішування сирного зерна, другої нагрівання та обсушування сирного зерна. Досліджено зміну концентрації життєздатних клітин біфідо- і лактобактерій протягом оброблення сичужного згустку.

In work it is investigated processing of processes of rennet clot and cheese grain in the device of development of firmness cheeses. Modes of curling of the normalised mix, the stirring of cheese grain, the second heating and drying of cheese grain are proved. Change of concentration of viable cells of bifidobacteria and lactic acid microorganisms in the processing current of rennet clot is investigated.

Ключові слова: функціональний продукт, твердий сичужний сир, біфідо- та лактобактерії, зсідання молока, вимішування, друге нагрівання, обсушування сирного зерна.

В багатьох країнах біфідопродукти користуються великою популярністю серед споживачів. Так, у Північній Америці і Європі збільшується роздрібний продаж біомолока і біоюогуртів. У Японії біфідобактерії вносять у всі без винятку молочні продукти, а також супи, кондитерські вироби, харчові концентрати, жувальні гумки [1]. На українському ринку у широкому асортименті представлені кисломолочні напої пробіотичного призначення (продукти, що виробляються на симбіотичних заквасках, до складу яких входять лактобактерії, біфідобактерії та стрептококи; питні біонапої, які виробляють з використанням чистих культур біфідо- або лактобактерій; продукти, що виробляють на симбіотичних заквасках, до складу яких входять йогуртові культури та біфідобактерії).

Білкові продукти (кисломолочні та м'які сири) пробіотичного призначення представлені у меншому обсязі. Тверді сичужні сири функціонального призначення на ринку України відсутні, лише в Чехії розроблено спосіб виробництва твердих сирів із біфідобактеріями *B. longum*, *B. bifidum*. [2, 3].

Натуральні сири незамінні для забезпечення повноцінного харчування людини. Вони мають високу біологічну цінність, що обумовлена концентруванням, модифікацією компонентів молока. Саме у білкових продуктах найбільш цінні частини молока – білок і мінеральні речовини знаходяться у концентрованому вигляді. Молочний білок характеризується оптимальним співвідношенням амінокислот, близьким до амінограми білків організму людини. Білки молока, що знаходяться у розчинному стані, легкодоступні для харчових протеїназ без попереднього денатурування. Мабуть, це одні із найкорисніших молочних