УДК 637.441
DOI: 10.15587/2706-5448.2020.208364

ВПЛИВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ БОРОШНА БОБОВИХ НА ОБ'ЄМ ВИДІЛЕНОЇ СИРОВАТКИ У КИСЛОМОЛОЧНОМУ ПРОДУКТІ

Білецька Я. О., Бакіров М. П., Полупан В. В.

Об'єктом дослідження є кисломолочні вироби на основі молока кіз, виготовлені термостатним способом. Вивчали вплив борошна бобових із часткою введення 1,5; 2,0; 2,5 % до маси кисломолочного продукту на об'єм виділеної сироватки, що утворився протягом певного часу цинтригування кисломолочного продукту. Одним з найбільш проблемних місць є те, що при зміні рецептурних інгредієнтів навіть у незнаних кількостях, змінюються їх реологічні характеристики. Технологічні підходи застосовані науковцями одночасно із збагаченням продукту змінюють його органолептичні показники, чим знижують попит на розроблені вироби. В ході дослідження використовували борошно соєве харчове, збагачене йодом, та борошно нутове харчове, збагачене селеном. Вивчення об'єму виділеної сироватки у кисломолочному продукті визначали аналізом синерезису. Встановлено, що використання борошна бобових у діапазоні концентрацій 1,5–2,5 % до маси виробу впливає на структуру кисломолочного продукту у бік її стабілізації. Визначена прямопропорційна залежність від відсотка внесення борошна. Зразок із концентрацією борошна бобових 2,5 % до маси виробу має найменший відсоток виділеної сироватки, так як згусток у даного зразка є більш щільним. Це пов'язано з тим, що під час сумісного використння борошна бобових та мікроорганізмів у козинячому молоці відбувається розклад лактози, яка, впливаючи на казеїнат кальцію, заміщає його воднем, у результаті чого утворюється більш щільніший кисломолочний згусток.

У порівнянні з аналогами кисломолочних виробів для спеціального дієтичного харчування, використання борошна бобових забезпечує такі переваги, як звичну структуру та консистенцію продукту, а також покриває добову потребу в йоді від 12,6 до 21 % та добову потребу в селені від 18,4 до 30,6 %.

Ключові слова: *борошно бобових, кисломолочний продукт, йод-дефіцит, селен-дефіцит, зерна сої, зерна нуту.*

1. Вступ

В сучасному уявленні про здорове харчування особлива роль належить продуктам для спеціального дієтичного споживання [1–3]. Це продукти, які виготовлені із використанням безпечних харчових інгредієнтів, містять велику кількість вітамінів та ессенціальних мікронутріентів, і можуть та повинні входити до щоденного раціону харчування людини. Кисломолочні вироби є продуктом щоденного споживання у раціонах осіб із різними захворюваннями [4–6].

Характерною особливістю кисломолочних продуктів є те, що при зміні рецептурних інгредієнтів навіть у незначних кількостях, змінюються їх реологічні

Не є первинним

характеристики [7, 8]. Технологічні підходи, застосовані науковцями [9–11] під час розробки технологій кисломолочних продуктів для спеціального призначеня, змінюють їх органолептичні показники, чим знижують попит на розроблені вироби. Основними показниками якості із загальних органолептичних показників, яким споживач надає пріоритетне значення є структура та консистенція кисломолочного продукту. Споживач надає перевагу виробам із щільним кисломолочним згустком без зайвої рідини чи виділеної сироватки [12]. Відповідно до нормативно-технічної документації [13] відсоток виділеної сироватки у кисломолочному продукті повинен бути не більше 5 % обсягу продукту. Тому *метою даної роботи* є вивчення впливу різних концентрацій борошна бобових на об'єм виділеної сироватки у кисломолочному продукті та проведення оптимізації отриманих даних. Це є актуальним та своєчасним та дозволить розширити асортимент кисломолочних продуктів із звичними органолептичними показниками. Особливої цінності це набуває з огляду на можливе використання розробленої продукції у раціонах для осіб із спеціальним дієтичним харчуванням.

Об'єктом дослідження є кисломолочні вироби на основі молока кіз, виготовлені термостатним способом.

2. Методика проведення досліджень

У ході дослідження використовувались:

– кисломолочні вироби на основі молока кіз породи «Зааненська» (с. Галайки, Київська область, Україна);

– мікроорганізми: *Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium lactis, Lactobacillus delbrueckii ssp.Bulgaricus, Streptococcus thermophiles*;

– «Борошно соєве харчове збагачене йодом» ТУ У 10.6-0271205-001:2019, «Борошно нутове харчове збагачене селеном» ТУ У 10.6-0271205-002:2019.

Досліджували вплив борошна бобових (у співвідношенні 1:1) із часткою введення 1,5; 2,0; 2,5 % до маси кисломолочного продукту. Зразки кисломолочного продукту готували термостатним способом. Підігрівали козиняче молоко до t=35–40 °С. Сквашували при t=40 °С. Охолоджували до t=(25±2) °С. Кислотність зразків кисломолочного продукту із використанням борошна бобових у кількості 1,5 % через 3, 4, 5 години сквашування становила 5,0; 4,8; 4,7,2 pH од., відповідно. Кислотність зразків із використанням борошна бобових у кількості 2 % через 3, 4, 5 години сквашування становила 4,96; 4,76; 4,69 pH од., відповідно. Кислотність зразків із борошном бобових у кількості 2,5 % через 3, 4, 5 години сквашування сягала 4,8; 4,70; 4,66 pH од., відповідно. Час сквашування становив від 0 до 6 годин. Вивчення об'єму виділеної сироватки у кисломолочному продукті визначали аналізом синерезису. Аналізували об'єм виділеної сироватки, що утворився протягом певного часу цинтригування кисломолочного продукту. Оптимізацію даних проведено за допомогою програми MathCad.

3. Результати дослідження та обговорення

На рис. 1 зображено вплив різних концентрацій борошна бобових на об'єм

виділеної сироватки у кисломолочному продукті.

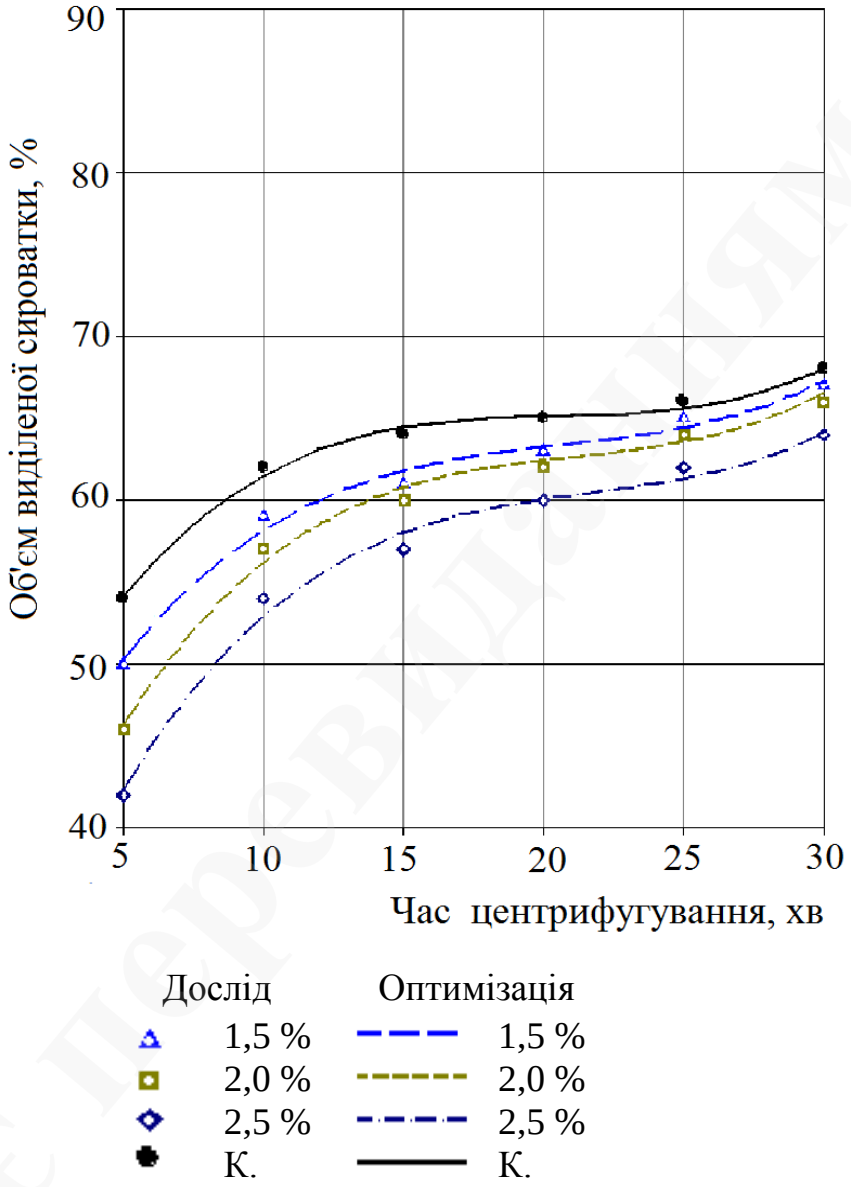

Рис. 1. Вплив різних концентрацій борошна бобових на об’єм виділеної сироватки у кисломолочному продукті

Встановлено, що використання борошна бобових у діапазоні концентрацій 1,5–2,5 % до маси виробу впливає на структуру кисломолочного продукту у бік її стабілізації. Визначена прямопропорційна залежність від відсотка внесення борошна. Зразок із концентрацією борошна бобових 2,5 % до маси виробу надавав найменший відсоток виділеної сироватки, так як згусток у даного зразка є більш щільним. Припускаємо, що під час сумісного використання борошна бобових та мікроорганізмів у козинячому молоці відбувається розклад лактози, яка, впливаючи на казеїнат кальцію, заміщає його воднем, у результаті чого утвориться більш щільніший кисломолочний згусток [14].

Використовуючи кореляційно-регресійний аналіз отримані математичні залежності, що відображають зміну кислотності (y) від тривалості сквашування

Не є перевиданням

(x) при кількості 1,5; 2,0; 2,5 % борошна бобових у діапазоні тривалості сквашування (0–6 год.):

– для зразку кисломолочного продукту з використанням 1,5 % борошна пророщених бобових:

$$y^1=17{,}364+10{,}365x+2{,}245x^2-0{,}328x^3;\ R^2=0{,}951;$$

– для зразку кисломолочного продукту з використанням 2 % борошна пророщених бобових:

$$y^2=18{,}758+11{,}357x+2{,}067x^2-0{,}318x^3;\ R^2=0{,}961;$$

– для зразку кисломолочного продукту з використанням 2,5 % борошна пророщених бобових:

$$y^3=18{,}712+15{,}591x+0{,}807x^2-0{,}215x^3;\ R^2=0{,}973.$$

Використання борона бобових із часткою введення 1,5; 2,0; 2,5 % до маси кисломолочного продукту позитивно вплинє на консистенцію продукту на щільність його кисломолочного згустку. Продукти із вищезгаданими концентраціями забезпечують покриття добової потреби в йоді на 12,6; 16,8; 21 % (відповідно) та добової потреби в селені на 18,4; 24,5; 30,6 % (відповідно).

4. Висновки

Вивчено вплив різних концентрацій борошна бобових на об’єм виділеної сироватки у кисломолочному продукті та проведено оптимізацію отриманих даних. На підставі цих даних встановлено, що використання борошна бобових у діапазоні концентрацій 1,5–2,5 % до маси виробу впливає на структуру кисломолочного продукту у бік її стабілізації. Визначена прямопропорційна залежність від відсотка внесення борошна. Зразок із концентрацією борошна бобових 2,5 % до маси виробу має найменший відсоток виділеної сироватки, так як згусток у даного зразка є більш щільним. Продукти із вищезгаданими концентраціями покривають добову потребу в йоді на 12,6; 16,8; 21 % (відповідно) та добову потребу в селені на 18,4; 24,5; 30,6 % (відповідно).

Література

1. Biletska, Y., Plotnikova, R., Danko, N., Bakirov, M., Chuiko, M., Perepelytsia, A. (2019). Substantiation of the expediency to use iodine-enriched soya flour in the production of bread for special dietary consumption. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (11 (101))*, 48–55. doi: http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.179809

2. Biletska, Y., Plotnikova, R., Skyrda, O., Bakirov, M., Iurchenko, S., Botshtein, B. (2020). Devising a technology for making flour from chickpea enriched with selenium. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (11 (103))*, 50–58. doi: http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.193515

3. Biletska, Y., Djukareva, G., Ryzhkova, T., Kotlyar, O., Khaustova, T.,

Andrieieva, S., Bilovska, O. (2020). Substantiating the use of germinated legume flour enriched with iodine and selenium in the production of cooked-smoked sausages. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (11 (105))*, 46–54. doi: http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.204796

4. El-Salhy, M., Mazzawi, T., Hausken, T., Hatlebakk, J. G. (2016). Interaction between diet and gastrointestinal endocrine cells. *Biomedical Reports, 4 (6)*, 651–656. doi: http://doi.org/10.3892/br.2016.649

5. Hannah, W. N., Harrison, S. A. (2016). Lifestyle and Dietary Interventions in the Management of Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Digestive Diseases and Sciences, 61 (5)*, 1365–1374. doi: http://doi.org/10.1007/s10620-016-4153-y

6. Pace, L. A., Crowe, S. E. (2016). Complex Relationships Between Food, Diet, and the Microbiome. *Gastroenterology Clinics of North America, 45 (2)*, 253–265. doi: http://doi.org/10.1016/j.gtc.2016.02.004

7. Lobuckaia, N. V., Dediukhina, V. P., Pavlova, Zh. P., Ermak, I. M. (2004). Vliianie protosimbeoticheskikh smesei chistykh kultur molochnokislykh bakterii na formirovanie molochnykh zgustkov pri proizvodstve irgurtov. *Izvestiia Dalnevostochnogo federalnogo universiteta. Ekonomika i upravlenie*, 78–83.

8. Ryzhkova, T., Bondarenko, T., Dyukareva, G., Biletskaya, Y. (2017). Development of a technology with an iodine-containing additive to produce kefir from goat milk. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (11 (87))*, 37–44. doi: http://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.103824

9. Krupicyn, V. V., Ponomareva, I. N., Shilov, Iu. A., Ryzhkov, E. I. (2016). Assessment of quality and microbiological parameters of yogurts enriched with propolis. *Vestnik of voronezh state agrarian university, 48 (1)*, 148–155. doi: http://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2016.1.148

10. Beliakova, S. Iu., Krasnikova, L. V. (2014). Sinbioticheskie kislomolochnye produkty s rastitelnymi napolniteliami dlia pitaniia detei shkolnogo vozrasta. *Nauchnii zhurnal NIU ITMO. Seriia «Processy i apparaty pischevykh proizvodstv»*, 1. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/sinbioticheskie-kislomolochnye-produkty-s-rastitelnymi-napolnitelyami-dlya-pitaniya-detey-shkolnogo-vozrasta-1

11. Uskova, D. G., Popova, N. V. (2019). The study of storage stability of yoghurt made on the basis of sonochemical micronized fucoidan. *Bulletin of the South Ural State University Series Food and Biotechnology, 7 (2)*, 24–34. doi: http://doi.org/10.14529/food190203

12. Kanareikina, S. G., Kanareikin, V. I. (2016). Razrabotka lineiki molochno-rastitelnykh iogurtov. *Izvestiia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta,* 100–103.

13. *Pro zatverdzhennia Pravyl veterynarno-sanitarnoi ekspertyzy moloka i molochnykh produktiv ta vymoh shchodo yikh realizatsii* (2004). Nakaz Ministerstvo ahrarnoi polityky Ukrainy derzhavnyi departament veterynarnoi medytsyny No. 49. 20.04.2004. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0579-04

14. Temerbaeva, M. V., Bekseytov, T. K. (2017). Razrabotka tekhnolohy byoiohurta dlia funktsionalnoho pytanyia na osnove kozeho moloka. *Vestnyk Omskoho HAU, 1 (25)*, 120–126.