

ТОВАРОЗНАВСТВО ТА ЕКСПЕРТИЗА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 665

Сирохман І. В.,

д.т.н., проф., завідувач кафедри товарознавства і технологій виробництва харчових продуктів, Львівська комерційна академія, м. Львів

ПРОБЛЕМИ ПОЛІПШЕННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І СТАБІЛІЗАЦІЇ ЯКОСТІ МОЛОЧНОГО ЖИРУ

Анотація. У статті систематизовано напрями поліпшення споживних властивостей масла вершкового і його лабільної складової – молочного жиру – з урахуванням перспективних напрацювань вітчизняних та зарубіжних вчених у цьому напрямку. Вагоме місце займають дослідження змін якості молочного жиру під час зберігання, прискореного окислення з використанням антиокислювачів природного походження. Розглянуто можливості підвищення антиокислювальних властивостей стабілізаторів рослинного походження з використанням синергістів, що особливо актуально для забезпечення належної якості й безпечності високоцінної продукції з вмістом молочного жиру в процесі товароруку. Подальші дослідження будуть направлені на підвищення стабільності молочного жиру в складі жиромісних кондитерських виробів з метою гальмування небажаних змін продукції під час зберігання.

Ключові слова: масло вершкове топлене, молочний жир, окислювальні перетворення жирів, антиоксиданти молочного жиру натуральні та синтетичні, методи дослідження якості масла вершкового і молочного жиру.

Syrohman I. V.,

Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of of Commodity Research and Technologies of Food Production, Lviv Academy of Commerce, Lviv

PROBLEMS OF IMPROVEMENT THE CONSUMER PROPERTIES AND STABILIZATION OF BUTTERFAT QUALITY

Abstract. The directions of butter consumer properties improvement and its labile component such as butterfat that are based on perspective research of Ukrainian and foreign scientists in this direction have been systematized in the article. An important place is occupied by the study of quality changes of butterfat during storage and accelerated oxidation using antioxidants of natural origin. The possibilities to improve the antioxidant properties of plant origin stabilizers with the use of synergists, which is especially important to ensure proper quality and safety of high-value products with butterfat content during distribution, are reviewed. Further studies will be directed at increasing the stability of butterfat in the fat-containing confectionery products with the aim to stop the undesirable changes of the products during storage.

Keywords: melted butter, butterfat, fats oxidative transformation, natural and synthetic milk fat antioxidants, research methods of the butter and butterfat quality.

Постановка проблеми. Молочний жир характеризується цінним жирно-кислотним складом і разом із супутніми речовинами зумовлює харчову й біологічну цінність масла вершкового та інших продуктів, у рецептурі яких він присутній. Регулювання споживання масла вершкового визначається нормованою енергетичною цінністю раціону людини і вмістом холестерину в його складі. Харчова і фізіологічна цінність масла вершкового і топленого, крім типових ознак, залежить також від наявності продуктів окислення і гідролізу. З метою гальмування окислювальних і гідролітичних проце-

сів у маслі вершковому і топленому необхідно забезпечити належне зберігання з використанням сучасних пакувальних матеріалів, температурних режимів, а для тривалого зберігання – додавання антиоксидантів рослинного походження з відповідною біологічною активністю. Тому дуже важливо досягти відповідного балансу між складом, харчовою і біологічною цінністю молочних жирів та їх стійкістю в процесі товароруку. Ціла низка досліджень, виконана нами, узагальнена у науковій роботі [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Масло вершкове вважають класичним продуктом, але за останні роки якість багатьох торгових марок бажає кращого. Тому таку продукцію, як сировина, можна використати для отримання топленого масла. Її витоплюють за температури 95-98 °С з витримкою розплаву за цієї температури 10 год. Високоякісне вершкове масло, нестандартне за складом, витоплюють за температури 85-87 °С протягом 1 год. з наступним вакуумуванням із розрідженням 0,9 мм рт.ст. і отримують молочний жир [3]. За діючим стандартом смак і запах молочного жиру повинен бути чистим, нейтральним, характерним для молочного жиру. Допускається слабкий присмак витопленого молочного жиру. В той же час смак і запах топленого масла виражений, характерний для витопленого молочного жиру. Консистенція за температури 12±2 °С повинна бути гомогенною, щільною, а топленого масла – щільна гомогенна або зерниста. Молочний жир, що не відповідає вимогам стандарту за показниками складу та якості, реалізують як топлене масло. Молочний жир можна направляти на створення резервів, організації виробництва рекомбінованих молочних продуктів, використовувати у виробництві різних харчових продуктів.

Відомо, що аромат солодковершкового масла значною мірою залежить від якісного складу летких сполук, особливо лактонів. Визначені у вершковому маслі шість γ -лактонів, 5 δ -лактонів і 1 ϵ -лактон, причому 7 із них – вперше у натуральному продукті [4].

Якість продуктів виробництва масла залежить від багатьох факторів. Тому важливо враховувати закономірності змін їх споживчих характеристик залежно від складу з урахуванням можливих способів регулювання, включаючи і використання харчових добавок різних класів, у тому числі барвників і ароматизаторів, емульгаторів і стабілізаторів, антиоксидантів і консервантів [5]. Важливо враховувати світовий і вітчизняний досвід практичного використання окремих груп харчових добавок для забезпечення якості цих продуктів.

Доведена можливість і доцільність направлено регулювання забарвлення вершкового масла шляхом його підфарбовування з використанням натуральних барвників, отриманих на основі β -каротину. Розроблено метод оцінки кольору вершкового масла, що включає еталонну шкалу, використання якої дозволяє вирішувати проблему його підфарбування на сучасному рівні [6].

Споживні властивості масла вершкового значною мірою залежать від жирнокислотного складу і вмісту жироподібних речовин, зокрема холестерину. Встановлено, що у маслі, отриманому способом перетворення високожирних вершків, холестерину міститься дещо більше, ніж виготовленому способом збивання вершків [7]. Це зумовлено тим, що більша частина холестерину, який міститься у вершках, переходить у масло. У масляниці, отриманій за виробництва масла способом перетворення високожирних вершків, вміст холестерину порівняно з початковими вершками складає 80-90%, тоді

як у масляниці, отриманій за виготовлення масла способом збивання, – 20-30%.

На тривалість зберігання і придатність до використання низькокалорійного консервного стерилізованого масла впливали вид стабілізатора і температура [8]. Додавання метилцелюлози і натрійметилцелюлози забезпечило належну стійкість у зберіганні дослідного продукту в неохолоджених умовах, незалежно від ступеня його жирності в межах 50-70%, а протягом 6 міс. масло може бути використане на підприємствах ресторанного харчування в свіжому вигляді.

За результатами досліджень впливу підвищеного вмісту молочної плазми на якість і стійкість любительського і селянського масла встановлено, що з її підвищенням стійкість масла під час зберігання знижується [9].

Результати проведеної роботи показали ефективність використаного сухого екстракту розторопші плямистої як антиоксиданта під час зберігання вершкового масла [10].

Екстракт розмарину сповільнює окислювальні процеси в різних харчових продуктах. Основні антиокислювальні властивості забезпечують карнозолова кислота і карнозол розмарину, а також розманол, розмарихінон, розмаринова кислота, епірозманол, 7-метил-епірозманол та інші. Згідно з європейським законодавством рідкі й сухі екстракти розмарину і суміші розмарину із зеленим чаєм мають офіційний статус натуральних ароматизаторів (Директива ЄС 1334/2008) і можуть у такому вигляді декларуватися на упаковці готових продуктів [11].

З метою стабілізації якості вершкового масла під час тривалого зберігання проведені дослідження з обробки продукту високим тиском [12]. Завдяки такому обробці досягається мікробіологічна стерильність масла у процесі тривалого його зберігання і поліпшення ряду споживчих властивостей, але має місце підвищення температури плавлення масла. Циклічна обробка масла високим тиском не приводить до підвищення температури плавлення і забезпечує поліпшення поживних властивостей за понижених значень тиску обробки.

На основі результатів дослідження впливу сезону виробництва, способу заморожування, виду упаковки на зміну органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників якості масла вершкового „Селянське” виявлена доцільність заморожування вершкового масла рідким азотом на етапі розфасовки у споживчу тару для резервування [13].

Об'єктивними критеріями підтвердження справжності вершкового масла вважають результати досліджень з допомогою чисел Рейхерт-Мейссля і Полenske [14]. Цей метод простий, він допомагає швидко ідентифікувати молочний жир, виявити фальсифікацію вершкового масла, особливо з додаванням рослинних жирів.

Отже, на даний час важливою проблемою залишається досягнення високої якості цінної жирової продукції та забезпечення її збереженості.

Постановка завдання. Метою нашого дослідження було встановлення залежності між стійкістю у зберіганні чисельних зразків молочного жиру з урахуванням їх споживних властивостей, тривалості зберігання, у тому числі і прискореного кінетичного зберігання за відповідних температур. Для досягнення поставленої мети були виконані наступні завдання:

- встановлення зв'язку між якістю і стійкістю у зберіганні молочного жиру з урахуванням сезону виробництва масла вершкового, умов і тривалістю зберігання, наявністю природних антиоксидантів;
- дослідження антиоксидантних властивостей спиртових екстрактів добавок натуральних.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Серед чинників, які забезпечують збереженість молочного жиру, важливішими можна вважати термін і умови зберігання масла вершкового до виділення молочного жиру, сезон виробництва продукції, що впливає на наявність природних антиоксидантів, а також умови виділення молочного жиру.

За результатами досліджень встановлено, що низький вміст пероксидів у свіжому жирі (0,0018% йоду) не гарантував тривалого індукційного періоду за температури ініціювання окислювальних перетворень 98 ± 2 °C. Протягом доби перекисне число жиру без добавок збільшилося приблизно в 10 разів, а в наступні проміжки дослідження (24 год.) – в 1,5-2,0 рази.

Свіжий жир містив малу кількість вільних жирних кислот, і кислотне число складало 0,25 мг КОН, яке протягом 10 днів збільшилося у середньому в 6 разів. Основним джерелом вільних жирних кислот можуть бути продукти реакцій автоокислення.

Молочний жир без перекисних сполук, який виділили зі свіжовиготовленого масла “Селянське” весняного виробітку, характеризувався підвищеною стійкістю до окислювальних перетворень. Слабовиражена прогірклість жиру без добавок була виявлена після 84 год. зберігання за температури 98 ± 2 °C.

За результатами накопичення пероксидів в умовах прискорено-кінетичного окислення, у молочному жирі багатьох дослідних зразків можна виділити три етапи розвитку окислювальних реакцій. У контрольних зразках без добавок перший етап не перевищує 24 год. і характеризується відсутністю пероксидів, які визначають хімічним методом. Другий етап продовжується до 96 год. і відповідає вираженому розвитку і початку розгалуження ланцюгів окислення. Наступний період відображає інтенсивний вироджено-розгалужений розвиток радикальних реакцій. Для більшості зразків можна чітко виділити індукційний період.

Свіжий молочний жир, виділений із масла вершкового любительського зимового виробітку, містив мало пероксидів (перекисне число 0,0033% йоду), але цієї кількості було достатньо для прискореного окислення і протягом доби кількість їх збільшилася в контролі у 4,4 рази.

На молочному жирі, виділеному зі свіжого масла вершкового “Селянське” березневого виробництва, нами досліджені стабілізуючі властивості екст-

рактів квітів арніки, суцвіття вільхи, трави череди трироздільної, фіалки триколірної, деревію звичайного і звіробою звичайного. Екстракти квітів арніки, суцвіття вільхи і трави череди надавали розплавленому жиру інтенсивно жовте забарвлення і зеленуватий відтінок.

Свіжий жир не містив пероксидів, але протягом однієї доби за температури 98 ± 2 °C вони утворилися в усіх зразках (перекисне число 0,0016-0,0064 % йоду), крім жиру з добавкою 0,1 і 0,2% екстракту арніки. Природні гальмували окислення тригліцеридів протягом 5-6 днів, тому ефективність екстрактивних речовин вища у наступні терміни зберігання (рис.).

Після 7 днів перекисне число контрольного зразка було вище, ніж жиру з екстрактом арніки гірської (0,5%) в 4,2 рази, деревію звичайного (0,2%) – в 4,0 рази, суцвіття вільхи (0,2%) – в 3,5 рази, фіалки триколірної (0,2%) – в 2,9 рази, звіробою звичайного (0,5%) – в 2,6 рази, череди трироздільної (0,2%) – в 2,3 рази. Нижчі концентрації екстрактів були менш ефективними. В наступну добу перекисне число контрольного зразка збільшилося в 2,26 рази, жиру з екстрактом деревію (0,2%) – в 1,46 рази, череди трироздільної (0,2%) – в 1,68 рази, арніки гірської (0,5%) – в 1,64 рази, звіробою звичайного (0,5%) – в 1,16 рази.

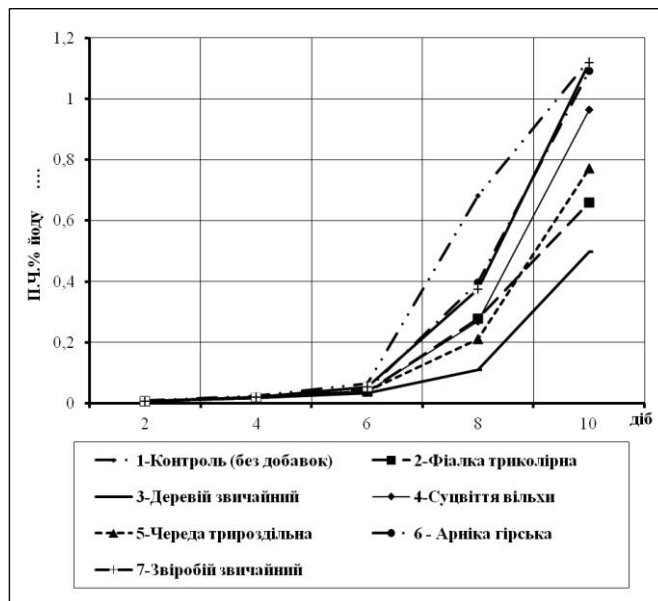


Рис.1. Вплив екстрактивних речовин лікарсько-технічної сировини на зміну перекисного числа молочного жиру за температури 98 ± 2 °C, % йоду

Досить високі антиоксидантні властивості на молочному жирі порівняно з контролем виявлені навіть після 9 днів прискореного окислення сполуки екстракту арніки гірської (0,5%) – 4,78 рази, деревію звичайного (0,2%) – 3,94 рази, звіробою звичайного (0,5%) – 3,11 рази. Мінімальна концентрація екстракту арніки гірської (0,1%) мала низьку ефективність.

Протягом 10 днів прискорено-кінетичного автоокислення сполуки 0,1% екстрактів суцвіття вільхи, череди трироздільної, арніки гірської, звіробою

звичайного були витрачені на реакції інгібування активних радикалів. Стабільно гальмували окислення молочного жиру екстрактивні речовини деревію звичайного – 0,1% (1,5 рази) і 0,2% (2,26 рази). Підвищена концентрація арніки гірської (0,5%) забезпечила досить високу стабільність молочного жиру до автоокислення порівняно з контролем (2,15%). Антиоксидантні властивості встановлені також у зразках жиру з додаванням 0,2% екстракту череди трироздільної (1,46 рази) і 0,5% екстракту звіробію звичайного (1,38 рази).

Порівняння ефективності антиокислювальних властивостей екстрактивних речовин дослідної лікарської сировини рівної концентрації наведено на рис.

лоти. Кислотне число жиру без добавок за 3 доби збільшилося в 1,3 рази і було близьке до зразків із доданими екстрактами лікарсько-технічної сировини. В наступні 3 доби воно у контролі підвищилося в 1,26 рази, тоді як у зразках жиру з добавками екстрактивних речовин мало змінилося. Помітна різниця між порівняльними зразками і в кінці дослідження (10 діб).

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Таким чином, можна зробити висновок про ефективність використання екстрактів лікарсько-технічної сировини для стабілізації якості молочного жиру під час зберігання. При цьому важливо враховувати склад і антиокис-

Таблиця 1

Вплив екстрактів лікарської сировини на зміну бензидинового числа молочного жиру за температури 98±2 °С, Е 1%/1 см

Екстракти лікарської сировини, % до маси жиру	Тривалість зберігання, діб					
	4	5	7	8	9	10
Контроль (без добавок)	0,079	0,258	0,433	0,633	0,745	0,831
Фіалка триколірна, 0,1	0,086	0,312	0,398	0,588	0,696	0,769
Фіалка триколірна, 0,2	0,099	0,323	0,349	0,445	0,557	0,658
Деревій звичайний, 0,1	0,078	0,247	0,252	0,410	0,572	0,683
Деревій звичайний, 0,2	0,070	0,247	0,252	0,326	0,441	0,661
Суцвіття вільхи, 0,1	0,041	0,238	0,396	0,580	0,658	0,715
Суцвіття вільхи, 0,2	0,071	0,232	0,238	0,469	0,595	0,681
Череда трироздільна, 0,1	0,074	0,282	0,397	0,602	0,700	0,771
Череда трироздільна, 0,2	0,092	0,301	0,310	0,472	0,561	0,762
Арніка гірська, 0,1	0,070	0,280	0,389	0,610	0,685	0,781
Арніка гірська, 0,2	0,072	0,280	0,370	0,552	0,642	0,801
Арніка гірська, 0,5	0,111	0,303	0,273	0,362	0,412	0,642
Звіробій звичайний, 0,1	0,78	0,274	0,379	0,570	0,680	0,855
Звіробій звичайний, 0,2	0,072	0,270	0,349	0,552	0,618	0,819
Звіробій звичайний, 0,5	0,099	0,320	0,310	0,365	0,462	0,767

Карбонільні сполуки, які реагують із бензидином, почали накопичуватися з 4 доби зберігання (табл. 1).

Після 7 діб більш помітні інгібуючі властивості екстрактів, і вони підтримуються до кінця експериментальних досліджень. Найбільш ефективно гальмували цей процес екстрактивні речовини арніки (ефірна олія, каротиноїди, смолисті речовини, арніцин та ін.) і деревію звичайного (ефірні олії, сескветерпени, ахілеїн та ін.).

Накопичення діальдегідів, які реагують із 2-тіобарбітуровою кислотою 2-ТБК, встановлено тільки в контрольному зразку після 4 діб дослідження (табл. 2).

Стабілізуючий вплив підвищеної концентрації екстракту найбільш виразний після 7 діб, а для жиру з 0,2% екстрактів фіалки, деревію і суцвіття вільхи – з наступної доби. Надалі різко підвищився вміст діальдегідів у більшості зразків жиру з екстрактами і, відповідно, скоротилася різниця між ними і контролем. У жирі без добавок після 9 діб вміст моноальдегідів перевищував у 1,22 рази кількість діальдегідів.

Разом із продуктами окислення в молочному жирі поступово накопичувалися вільні жирні кис-

Таблиця 2
Вплив екстрактивних речовин лікарської сировини на накопичення діальдегідів, які реагують із 2-ТБК. Е 2%/2 см

Екстракти лікарської сировини, % до маси жиру	Тривалість зберігання, діб			
	6	7	8	9
Контроль (без добавок)	0,290	0,910	1,125	1,360
Фіалка триколірна, 0,1	0,220	0,455	0,788	0,950
Фіалка триколірна, 0,2	0,235	0,335	0,585	1,050
Деревій звичайний, 0,1	0,215	0,245	0,680	1,200
Деревій звичайний, 0,2	0,115	0,185	0,288	0,825
Суцвіття вільхи, 0,1	0,250	0,800	1,087	1,060
Суцвіття вільхи, 0,2	0,220	0,360	0,682	1,000
Череда трироздільна 0,1	0,265	0,740	0,988	1,380
Череда трироздільна 0,2	0,210	0,275	0,790	1,088
Арніка гірська, 0,1	0,520	0,880	1,065	1,350
Арніка гірська, 0,2	0,480	0,730	1,025	1,119
Арніка гірська, 0,5	0,160	0,215	0,275	0,560
Звіробій звичайний, 0,1	9,235	0,815	0,985	1,100
Звіробій звичайний, 0,2	0,215	0,545	0,965	1,135
Звіробій звичайний, 0,5	0,190	0,310	0,370	0,737

лювальну дію екстрактивних речовин і на цій основі підбирати відповідну концентрацію екстрактів. Комплексне дослідження продуктів окислення і гідролізу молочного жиру об'єктивніше відображає стабілізуючу дію екстрактів дослідних сполук. Подальші дослідження планується спрямувати на дослідження антиокислювальних властивостей екстрактів, отриманих із використанням найбільш поширених розчинників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сирохман І. В. Наукові проблеми зберігання жирів та поліпшення споживних властивостей жиrowмісних продуктів : дис. на здобуття наукового ступеня докт. техн. наук / І. В. Сирохман. – Львів, 1995. – 560 с.
2. Сирохман І. В. Антиоксиданти природного походження для кондитерських жирів / І. В. Сирохман, Р. М. Бойдуник // Вісник Львівської комерційної академії. – 2009. – Вип. 10. – 138 с. – (Серія товарознавча).
3. Вышемирский Ф. А. Топленое масло и молочный жир в современном ассортименте / Вышемирский Ф. А., Топникова Е. В., Кустова Т. П. // Сыроделие и маслоделие. – 2011. – № 1. – С. 51-54.
4. Sarrazin E., Frerot E., Bagnoud A., Aeberhardt, Rubin M. Discoveri of new lactones in sweet cream butter oil. / E. Sarrazin [et al] // J. Agr and Food Chem. – 2011. – 59, № 12. – P. 6657-6666.
5. Топникова Е. В. Продукты маслоделия: аспекты обеспечения качества / Е. В. Топникова; Рос-сельхозакадемия, 2012. – 268 с.
6. Вышемирский Ф. А. Цвет коровьего масла, его качество и потребительский спрос / Вышемирский Ф. А., Стаховский В. А., Вышемирская К. С. // Сыроделие и маслоделие. – 2010. – № 5. – С. 48-51.
7. Матвиевский В. Зависимость состава масла от способа его производства / Матвиевский В. // Молоко и молочные продукты: производство и реализация. – 2012. – № 2. – С. 12-13.
8. Ломова Н. М. Применение стабилизаторов при производстве консервного стерилизованного масла / Н. М. Ломова, О. М. Очколяс // Молочное дело. – 2011. – № 11-12. – С. 10-12.
9. Матвиевский В. Влияние молочной плазмы на стойкость сливочного масла / Матвиевский В. // Молоко и молочные продукты: производство и реализация. – 2012. – № 1. – С. 27.
10. Джашеева З. А.-М. Исследование экстрактов расторопши для продления сроков годности масла / З. А.-М. Джашеева, Э. С. Токаев // Переработка молока. – 2011. – № 7. – С. 32-34.
11. Перковец М. В. Натуральные антиокислители для продления срока годности продуктов / М. В. Перковец // Масла и жиры. – 2014. – № 3-4. – С. 14-15.
12. Суклонов В. А. Обработка сливочного масла высоким давлением с целью стабилизации его качества при длительном хранении / Суклонов В. А., Гаркуша В. Б., Громов С. В. // Научные труды УХТ, Пловдив. – 2011. – 58, № 3. – С. 351-354.

13. Гаплевская Н. М. Обоснование условий резервирования сливочного масла / Н. М. Гаплевская, Л. Т. Серпунина. – Изв. КГТУ. – 2012. – № 25. – С. 110-115.

14. Губина М. Д. Объективные критерии подтверждения подлинности сливочного масла / М. Д. Губина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 11. – С. 44-49.

REFERENCES

1. Sirohman, I. V. (1995), Naukovi problemi zberigannja zhiriv ta polipshennja spozhivnih vlastivostej zhirovnisnih produktiv : disertacija na zdobuttja naukovogo stupenja dokt. tehn. nauk, L'viv, 560 s.
2. Sirohman, I. V. and Bojdunik, R. M. (2009), Antioksidanti prirodnoho pohodzhennja dlja konditers'kih zhiriv, *Visnik L'vivs'koї komercijnoi akademii*, vip. 10, 138 s.
3. Vyshemirskij, F. A. Topnikova, E. V. and Kustova, T. P. (2011), Toplenoe malo i molochnyj zhir v sovremennom assortimente, *Syrodelle i maslodelle*, № 1, s. 51-54.
4. Sarrazin E., Frerot E., Bagnoud A., Aeberhardt, Rubin M. (2011), Discoveri of new lactones in sweet cream butter oil., *J. Agr and Food Chem*, 59, № 12, r. 6657-6666.
5. Topnikova, E. V. (2012), *Produkty maslodelija: aspekty obespechenija kachestva*, Rossel'hozakademija, 268 s.
6. Vyshemirskij, F. A. Stahovskij, V. A. and Vyshemirskaja, K. S. (2010), Cvet korov'ego masla, ego kachestvo i potrebitel'skij spros, *Syrodelle i maslodelle*, № 5, s. 48-51.
7. Matvievskij V. (2012), Zavisimost' sostava masla ot sposoba ego proizvodstva, *Moloko i molochnye produkty: proizvodstvo i realizacija*, № 2, s. 12-13.
8. Lomova, N. M. and Ochkoljas, O. M. (2011), Primenenie stabilizatorov pri proizvodstve konservnogo sterilizovannogo masla, *Molochnoe delo*, № 11-12, s. 10-12.
9. Matvievskij V. (2012), Vlijanie molochnoj plazmy na stojkost' slivochnogo masla, *Moloko i molochnye produkty: proizvodstvo i realizacija*, № 1, s. 27.
10. Dzhashееva, Z. A.-M. and Tokaev, Je. S. (2011), Issledovanie jekstraktov rastoropshi dlja prodlenija srokov godnosti masla, *Pererabotka moloka*, № 7, s. 32-34.
11. Perkovec, M. V. (2014), Natural'nye antiokisliteli dlja prodlenija sroka godnosti produktov, *Masla i zhiry*, № 3-4, s. 14-15.
12. Suklonov, V. A. Garkusha, V. B. and Gromov, S. V. (2011), Obrabotka slivochnogo masla vysokim davleniem s cel'ju stabilizacii ego kachestva pri dlitel'nom hranenii, *Nauchnye trudy UHT*, Plovdiv, 58, № 3, s. 351-354.
13. Gaplevskaja, N. M. and Serpunina, L. T. (2012), Obosnovanie uslovij rezervirovaniya slivochnogo masla, *Izv. KGTU*, № 25, s. 110-115.
14. Gubina, M. D. (2011), Ob'ektivnye kriterii podtverzhdenija podlinnosti slivochnogo masla, *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*, № 11, s. 44-49.