

При інкубації з трипсином найвища перетравність білків була також у сирі варіанту 2, де відповідно вона становила 108,7% порівняно з контролем. У варіанті 1 на 6-у годину інкубації цей показник становив 100,2%, у варіанті 3 – 106,9% відповідно.

Таким чином, швидкість перетравлення білків альбумінового сиру виготовленого із овечої та коров'ячої сироваток у співвідношенні 1:1 є вищою ніж у сирі виготовленому із овечої сироватки, а також із овечої та коров'ячої сироваток у співвідношеннях 1:3 та 3:1.

#### Висновки

При аналізі амінокислотного складу білків альбумінових сирів виготовлених із суміші овечої і

коров'ячої сироватки у різних співвідношеннях виявлено, що лімітуючими амінокислотами є метіонін+цистин і фенілаланін+тирозин. При дослідженні швидкості перетравлення білків експериментальних зразків альбумінових сирів виготовлених з сироватки з овечого і коров'ячого молока встановлено, що найвищий ступінь перетравлення спостерігався у альбуміновому сирі варіанту 2 на 6-й годині інкубації, де відповідно він становив 48,36 мг тирозину/г білка. Враховуючи видові особливості, подання сироваток з овечого і коров'ячого молока для виготовлення сиру урда дало можливість покращити його біологічну цінність.

#### Список літератури:

1. Кравченко Э.Ф. Состояние и перспективы использования молочной сыворотки / Э.Ф. Кравченко // Сыроделье и маслоделие. – 2000. – №2.
2. Покровский, А.А. О биологической и пищевой ценности продуктов питания // Вопросы питания. – 1975. – №3. – с. 25-39.
3. Справочник по диетологии / под ред. М.А. Самсонова, А.А. Покровского. – М.: Медицина, 1992. – 464 с.
4. Research studies on cheese brine ripening / G. Rotaru, D. Mocanu, M. Uliescu [et. Al.] // Innovative Romanian Food Biotechnology. – 2008. – Vol. 2. – P. 30-39.
5. Покровский А.А., Ертанов И.Д. Атакуемость белков в составе продуктов протосолилитическими ферментами *in vitro* // Вопросы питания. – 1965. – №3. – с. 38-44.
6. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 352 с.
7. Черников М.П. Протеолиз и биологическая ценность белков. – М.: Медицина, 1975. – 232 с.
8. Omotosha O.E. Comparative effects of local coagulants on the nutritive value, *in vitro* multienzyme of Wara Cheese // Int. J. Dairy Sci. – 2011 / DOI:10.3923/ijds.2011.
9. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.G. Rosebrough, A.L. Farr [et. Al.] // G. Biol. Chem. – 1951/ – Vol. 193, №1. – P. 265-275.
10. Білик О.Я. Дослідження амінокислотного складу альбумінових сирів, виготовлених з сировини Карпатського регіону / О.Я. Білик // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. –2011. – Том 13 №2 (48) Ч. 2. – С. 317-321.
11. Emmons D.V., Dube C., Modler H.W. Transfer of protein from milk to cheese // J. Dairy Sci. – 2003. – 86. – P. 469-485.
12. Lucey J.A., Johnson M.E., Horne D.S. Invited review: Perspective on the basis of the rheology and texture properties of cheese // J. Dairy Sci. – 2003. – 86. – P. – 2725-2743.

**Анотация.** У роботі показано, що кислосершкове масло, виготовлене із застосуванням *Flora Danica*, до складу якої входять *Lactococcus lactis* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *lactis*, ароматоутворювальні культури *Lactococcus lactis* підвид *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* підвид *cremoris* самостійно і подання її з пробіотичною культурою *Lactobacterium acidophilum* штаму *La-5* при сквашуванні вершків за температури 30 °С проявляє вищу стійкість до процесів окиснення. Масло, виготовлене із застосуванням *Lactobacillus acidophilus* штаму *La-5* самостійно та поданням *Flora Danica* і *Lactobacillus acidophilus* штаму *La-5* за інших температур сквашування демонструвало гіршу стійкість до процесів окиснення.

**Ключові слова:** кислосершкове масло, кислотне число, перексидне число, *Flora Danica*, *Lactobacillus acidophilus* штаму *La-5*

**Аннотация.** В работе показано, что кислосливочное масло, изготовленное с применением *Flora Danica*, в состав которой входят *Lactococcus lactis* подвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* подвид *lactis*, ароматообразовательные культуры *Lactococcus lactis* подвид *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* подвид *cremoris* самостоятельно и в сочетании ее с пробиотической культурой *Lactobacillus acidophilus* штам *La-5* при сквашивании сливок при температуре 30 °С проявляет высокую устойчивость к процессам окисления. Масло, изготовленное с использованием *Lactobacillus acidophilus* штам *La-5* самостоятельно и сочетанием *Flora Danica* и *Lactobacillus acidophilus* штам *La-5*, при других температурах сквашивания демонстрировало меньшую стойкость до процессов окисления.

**Ключевые слова:** кислосливочное масло, кислотное число, перексидное число, *Flora Danica*, *Lactobacillus acidophilus* штам *La-5*

#### Вступ

Масло є продуктом з високою концентрацією молочного жиру, який, як відомо, підлягає процесам окиснення. Під час процесу окиснення ліпідів масла утворюються вільні радикали, які проявляють руйнівний вплив на здоров'я людини. Кінцевими продуктами окиснення є низькомолекулярні сполуки розпаду жирних кислот – альдегідів, кетонів, окисислотів, які викликають вади смаку і аромату. Тому дослідження процесів окиснення є актуальними, не менш актуальним є й пошук шляхів підвищення стійкості масла під час зберігання.

Виходячи із цього, дослідження, які присвячені вивченню процесів окиснення масла, в тому числі кислосершкового, з використанням традиційних мезофільних культур і у поданні з пробіотичними культурами залежно від умов культивування та способу внесення заквашувальних препаратів, мають наукове і практичне значення.

#### Постановка проблеми та її зв'язок з найважливішими науковими та практичними завданнями

Проблеми вільнорадикального окиснення ліпідів масла, впливу продуктів окиснення на здоров'я людини та пошуку шляхів попередження чи

УДК 637.146 + 637.2  
DOI 10.15673/2073-8684.29/2014.33594

### ОКСИДАНТНА СТАБІЛЬНІСТЬ КИСЛОСЕРШКОВОГО МАСЛА ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Л. Я. Мусяїн  
асистент кафедри технології  
молока і молочних продуктів\*  
E-mail: musyalyuba@mail.ru

О. Й. Щербак  
доктор сільськогосподарських  
наук, професор  
завідувач кафедри технології  
молока і молочних продуктів\*  
E-mail: tsisaryk\_o@uaahoo.com  
\*Львівський національний університет  
ветеринарної медицини та біотехнології  
імені С.З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів,  
Україна, 79010

гальмування цього процесу присвячена велика увага науковцям [1-3]. Ці питання набирають особливої гостроти враховуючи роль ненасичених жирних кислот та необхідність підвищення їх споживання з одного боку, та можливого їх перексидного окиснення – з другого.

Головною відмінністю кислосершкового масла від солодкосершкового є діяльність заквашувальних культур, що призводить до збільшення вмісту молочної кислоти і діацетилу. Однак, розвиток молочнокислих мікроорганізмів в маслі сприяє зниженню окисно-відновного потенціалу і затримує процес окиснення [4].

Відомо, що харчове псування жирів розпочинається значно раніше, ніж викликані ним зміни органолептичних властивостей продукту. Тому, для контролю процесів окиснення у маслоробній галузі часто використовуються такі класичні методи як визначення кислотності вершкового масла, перексидного та кислотного чисел жиру.

Нині у світовій практиці виробництва жирорізмних продуктів для гальмування окиснювальних процесів широко використовуються синтетичні антиоксиданти, що не завжди може бути схвалено з погляду безпеки харчування. Перспективним є використання антиокиснювальних властивостей при-

родних сполук (біоантиоксидантів), які не лише не створюють загрози шкідливої дії на організм, але й самі є біологічно цінними речовинами.

Інгібування перебігу в маслі та інших харчових жирах процесів, що знижують їхню якість, біологічну цінність та стійкість при зберіганні є важливою науково-практичною проблемою харчової промисловості [5]. У літературі описано зміни пероксидного числа при зберіганні солодковершкового масла [6-8], однак щодо кислородериватового масла, то такі відомості відсутні.

#### Огляд літератури

Численними дослідженнями, проведеними в останні роки, продемонстровано можливість моделювання жирнокислотного складу молочного жиру в напрямі підвищення оздоровчих властивостей вершкового масла. Це стосується зниження частки кислот C12:0, C14:0 і C16:0 [9, 10], підвищення частки довголанцюгових ненасичених жирних кислот [9,11,12], а також підвищення вмісту шкв-9, транс-11 ізомеру лінолевої кислоти [10,13,14]. Однак, підвищений вміст довголанцюгових ненасичених жирних кислот у складі молочного жиру, підвищує чутливість молока і молочних продуктів до пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) [15]. Підвищене надходження вільних радикалів та продуктів ПОЛ з їжею, можуть спричинити неконтрольований розвиток реакцій вільнорадикального окиснення ліпідів, а також порушення балансу пероксидантів і антиоксидантних систем. Вторинні продукти окиснення ліпідів, включаючи насичені і ненасичені альдегіди, кетони, вуглеводи, спирти, навіть у невеличких концентраціях, зумовлюють виникнення вад смаку і аромату [16].

На стійкість вершкового масла при зберіганні впливає велика кількість факторів: якість вершків, спосіб виробництва, жирнокислотний склад масла, його якість, кислотність плазми масла, вміст і дисперсність води в маслі, розмір масляного зерна, колоїдно-хімічна структура масла, вміст повітря в маслі, температура зберігання, тривалість зберігання і т. д. [17].

Нашими попередніми дослідженнями встановлено, що застосування заквашувальних культур прямого внесення при виробництві кислородериватового масла приводить до зміни жирнокислотного складу молочного жиру, зокрема, підвищення частки загальних C18 кислот, при цьому зростає кількість C18:0 та C18:1, більш істотно C18:2 та підвищення суми ненасичених жирних кислот [18].

Механізм реакції окиснення жирів пояснюється перекисною теорією Баха-Енглера та теорією ланцюгових реакцій Семенова. Вихідними продуктами окиснення, які накопчуються, є гідрпероксида, які можуть згодом руйнуватися з утворенням сполук з меншою молекулярною масою, таких як спирти, альдегіди, вільні жирні кислоти і кетони, що призводить до автокисненої прогіркості. Вміст пероксидів, які

присутні в харчових жирах, свідчить про стан первинного окиснення. Ненасичені жирні кислоти вступають в реакцію з киснем і пероксидами, запускаючи серію ланцюгових реакцій. Кінцевими сполуками є леткі речовини, що мають характерний запах згіркості. Ці реакції прискорюються при високих температурах зберігання і під впливом світла і кисню [19]. Початок та протікання вказаних процесів у жировій фазі масла визначається показниками пероксидного та кислотного чисел жиру. Чим нижче значення пероксидного числа, тим краща якість харчових жирів і довший термін зберігання.

Завданням нашої роботи було дослідити в динаміці чутливість до окиснення кислородериватового масла, виготовленого із застосуванням мезофільної і пробіотичної культури у осінньо-зимовий період. Для зберігання масла були вибрані такі умови: впродовж 35 днів за температури +4 °C та умови прискорено-кінетичного окиснення (72 години за температури +102±2 °C).

#### Оксидантна стабільність кислородериватового масла при зберіганні

Для виробництва кислородериватового масла використовували заквашувальні композиції для безосереднього внесення DVS (фірми Chr. Hansen, Данія): мезофільну ароматичну культуру *Flora Danica* (містить *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*), а також пробіотичну культуру *Lactobacillus acidophilus* штаму *La-5* (штам, аналогічний тому, що знаходиться в кишечнику людини). Для сквашування вершків використовували рекомендовані виробниками дози заквашувальних препаратів – *Flora Danica* (FD) самостійно, в поєднанні з культурою ацидофільної палички (FD+La-5) і самостійно (La-5).

Молочну сировину (вершки) для виробництва кислородериватового масла заготовляли в лютому під час стійлового утримання корів. Вершки з масовою часткою жиру 33% пастеризували за температури 95 °C без тримання.

З урахуванням особливостей розвитку заквашувальних композицій при різних температурах і технології виробництва кислородериватового масла нами було виготовлено чотири групи масла:

I група (K31, K32, K33 зразки при використанні FD; FD+La-5; La-5 відповідно) – сквашування вершків за температури 30±1 °C 6 год. (оптимальна температура росту для мезофільних мікроорганізмів та накопчення діацетилу) і фізичне вигрівання за температури 7±1 °C – 8 год.;

II група (K34, K35, K36 зразки при використанні FD; FD+La-5; La-5 відповідно) – сквашування вершків за температури 37±1 °C 6 год. (оптимальна температура росту для *Lactobacillus acidophilus*) і фізичне вигрівання за температури 7±1 °C 8 год.;

III група (K37, K38, K39 зразки при використанні FD; FD+La-5; La-5 відповідно) – витримання за температури 8±1 °C (2 год.) → біологічне вигрівання 20±1 °C (8 год.) → фізичне вигрівання за температури 12±1 °C (10 год.) – зимовий ступеневий режим виробництва кислородериватового масла, аналогічний альпійському;

IV група (K310, K311, K312 зразки при використанні FD; FD+La-5; La-5 відповідно) – внесення заквашувальних композицій в масляне зерно;

C3 – солодковершкове масло (контроль).

Масло виготовляли способом збивання вершків з тривазовим повторенням. Кислородериватове масло пакували в полістиролові скляночки ємністю 200 мл та зберігали в холодильнику за температури +4 °C впродовж 35-ти днів. На 1-шу, 10-ту, 20-ту, 30-ту та 35-ту добу зберігання аналізували органолептичні показники масла – смак, запах, колір, відповідно до шкали: смак і запах – максимально 10 балів, колір – 2 бали [ГОСТ 37-91]. Наявність окисненого запаху оцінювали в 9 балах: 9 – неокиснений, 5 – виражено окиснений, 1 – екстремально окиснений [20]. У вказані терміни у віділеному молочному жирі (після розплавлення масла за температури +55 °C та наступного фільтрування) визначали пероксидне і кислотне число [21,22].

Для визначення пероксидного числа в умовах прискорено-кінетичного окиснення зразки масла в скляних помпідали в сушильну шафу за температури +102±2 °C на три доби, дослідження проводили через 24, 48 та 72 години зберігання.

Отримані дані обробляли статистично.

Аналізуючи зміну органолептичних показників масла впродовж зберігання за температури +4 °C, не встановлено істотних мікротрунових розходжень. Слід відзначити, що зміна смаку і запаху масла була зареєстрована після 25-ти днів зберігання, при цьому з'явився вад – нечистий аромат та злегка кислий смак, однак окиснений смак відсутній. Поява вказаних вад, на нашу думку, пов'язана із біохімічними процесами, що протікають в плазмі масла. Це підтверджує тим, що виділений молочний жир в розплавленому стані зберігав чистий аромат і соломяно-жовтий колір. Слід зазначити, що спостерігається чітка позитивна кореляція між зміною кольору та величиною пероксидного числа.

Згідно з даними літератури пероксидне число масла до 2-х місяців його зберігання за низьких позитивних температур істотно не зростає, за цей період підвищується дуже повільно, однак після вказаного терміну і досягнення значень індукційного періоду стрімко зростає (в декілька разів), після чого знижується до нуля [15]. Ми досліджували масло впродовж 35-ти днів зберігання, оскільки саме цей термін визначено згідно нормативних документів для зберігання масла в інерметичному пакуванні за температури від 0 °C до мінус 5 °C [ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови»].

Дослідження КЧЖ проводили у свіжовиготовлених зразках масла та при їх зберіганні. Отримані результати представлено на рисунку 1.

У свіжовиготовленому солодковершковому маслі КЧЖ становило 1,23 мл КОН. Після 10 днів зберігання солодковершкового масла за температури +4 °C, КЧЖ зросло на 0,03 мл КОН, а при подальшому зберіганні протягом 35 днів – на 0,92 мл КОН. Згідно з отриманими даними можна зробити висновок, що після 10 днів зберігання у С3 зразку починають утворюватися та накопчуються вільні жирні кислоти. У зразках K31 і K32 накопчення продуктів розпаду складових проходить повільніше порівняно із контролем. Згідно з наведеними даними загальна їх кількість протягом усього терміну зберігання за температури +4 °C збільшилася на 0,76 і 0,83 мл КОН відповідно у K31 і K32. При цьому в перші 20 днів показник КЧЖ змінювався незначно. Зменшення КЧЖ у цих зразках спостерігалося на 20 добу. Всі інші зразки масла характеризувалися вищим КЧЖ, що свідчить про збільшення швидкості накопчення продуктів ліполізу. Це пов'язано, очевидно, із більшою ферментативною активністю і продукуванням ліпід мікроорганізмами заквашувальних препаратів.

Дослідження пероксидного числа проводили у свіжовиготовлених зразках масла та при їх зберіганні. Отримані результати представлено на рисунку 2. Отримані криві свідчать, що у свіжовиготовлених зразках масла показники пероксидного числа жиру практично однакові, але при зберіганні накопшення продуктів окиснення у контролі проходить швидше, ніж зразках кислородериватового масла. Збільшення кількості пероксидів спостерігається вже на 10 добу зберігання.

Отримані криві свідчать, що у свіжовиготовлених зразках масла показники пероксидного числа жиру практично однакові, але при зберіганні накопшення продуктів окиснення у контролі проходить швидше, ніж зразках кислородериватового масла. Збільшення кількості пероксидів спостерігається вже на 10 добу зберігання.

Солодковершкове масло (контроль) в умовах зберігання за температури +4 °C (в середньому за весь період) характеризувалось дещо вищим пероксидним числом порівняно з зразками кислородериватового масла, за винятком K34 і K39, де були застосовані некомфортні умови сквашування вершків при застосуванні *Flora Danica* і *Lactobacillus acidophilus* La-5 самостійно (рис. 2б та 2в).

Найвищою стійкістю до процесів окиснення характеризувалася I група, в якій для сквашування вершків застосовувалася температура 30 °C. В цілому під час зберігання за температури 4 °C пероксидне число зростає в С3 на 0,44 мл, тоді як в K31- K33 лише на 0,3 – 0,34 мл (0,01 Н тіосульфату Na, що свідчить про більшу стійкість при зберіганні. Найбільш наближенням до значення пероксидного числа у С (0,49) була IV група масла (0,42 – 0,48 мл 0,01 Н тіосульфату Na), де заквашувальні композиції вносили у масляне зерно.

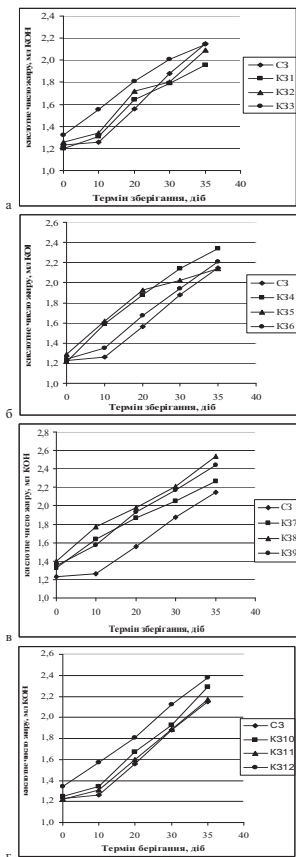


Рис. 1. Зміна кислотного числа молочного жиру при зберіганні масла за температури +4 °С (а - I група, б - II група, в - III група, г - IV група)

Літературні повідомлення про поведінку кислородного масла в умовах прискорено-кінетичного окиснення відсутні, однак, на нашу думку, такі умови дають підвищу характеристику стійкості масла до вказаних процесів.

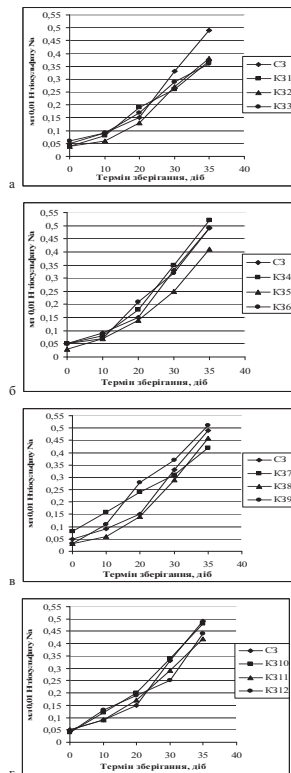


Рис. 2. Зміна перекисного числа молочного жиру при зберіганні масла за температури +4 °С (а - I група, б - II група, в - III група, г - IV група)

В умовах прискорено-кінетичного окиснення (рис. 3) спостерігалися більш виражені зміни. Найвищу стійкість до окиснення проявляли зразки К31 і К32 (рис. 3а), перекисне число яких після 72 год. зберігання за температури 102±2 °С становило відповідно 0,95 і 0,97 проти 1,22 м.ОДН тiosульфату Na, що пішло на титрування в С3. Деяко гірші показники зареєстровано для зразків К311 і К312, де заклашувавши композиції вносили в маслине зерно. Як видно з рисунку, перекисне число серед зразків кислородного масла найінтенсивніше збільшувалося в К36 і К310. Так, за 24 год. зберігання воно зросло у контролі у 3 рази, за 48 год – у 5,7 рази та за 72 год – у 14 разів, у К36 – відповідно у 4,9; 13,1 та 18,7 рази та у К310 – відповідно 2,1; 7,4 та 11 разів.

Що стосується змін органолептичних показників масла в умовах прискорено-кінетичного окиснення, то слід відзначити, що втрата чистого кислородного аромату та жовтого кольору спостерігалися після 48 годин зберігання, причому вона не є синхронною для всіх зразків масла, зокрема зразки К31-К33 зберігають світло-жовтий колір і до 72 години зберігання.

Судячи зі змін перекисного і кислотного числа, що до першого зареєстровано істотні міжгрупові відмінності відносно контролю. Це може засвідчувати про те, що ліпідолітичні процеси у всіх зразках масла протікають приблизно синхронно, тоді як перебіг ПОД інтенсивніше у С та гірш зразках кислородного масла, при виробництві яких створювалися менш комфортні умови для заклашуваної мікрофлори. Ліполіз зумовлений відщепленням нилькомолекулярних насичених жирних кислот. Гальмування процесу окиснення у кислородному маслі пов'язане з наявністю антиоксидантів (вітамін С, який синтегується молочнокислою мікрофлорою), що впливає на процес окиснення.

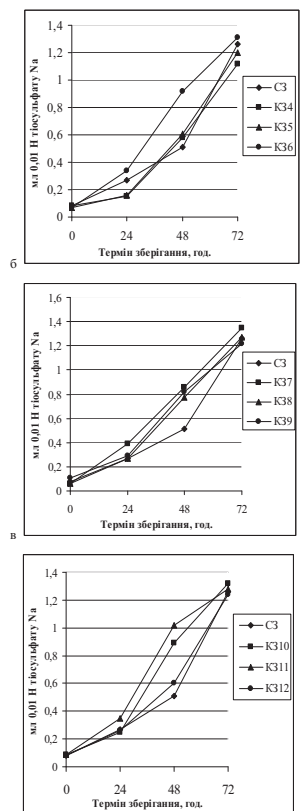
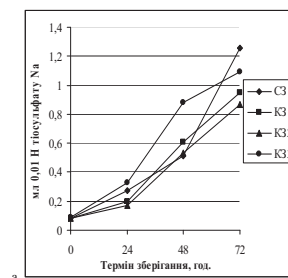


Рис. 3. Зміна перекисного числа молочного жиру в умовах прискорено-кінетичного окиснення масла за температури +102±2 °С (а - I група, б - II група, в - III група, г - IV група)

## Висновки

Таким чином, можна стверджувати, що кислородне масло, виготовлене при застосуванні *Flora Danica*, до складу якої входить *Lactococcus lactis* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *lactis*, ароматизаторованаль культури *Lactococcus lactis* підвид *dactylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* підвид *cremoris* самостійно і поєднання з пробіотичною культурою *Lactobacillus acidophilus* штаму *La-5* і сквашування вершків за температури 30 °С характеризувалося вищою стійкістю до процесів окиснення. Для встановлення причин покращення ан-

тиоксидантних властивостей кислородного масла, необхідні подальші дослідження. На нашу думку, це може бути пов'язано із застосуванням молочнокислих мікроорганізмів, які синтезують антиоксиданти, зокрема вітаміни С.

Отже, введення заквашувальних культур прямого внесення при виробництві кислородного масла дасть можливість не лише отримати продукт із сталими показниками якості під час всього терміну зберігання, а й збагатити його біологічно активними речовинами.

## Список літератури:

- Цісарик О. Й. Оксидантна стабільність масла, виготовленого із молока корів при згодюванні їм насіння ріпаку / О. Й. Цісарик // Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. – 2009. – №1(41). – С. 206–211.
- Базарнова Ю. Г. Кінетичні закономірності інгибованого окислення ліпидів пищевих продуктів / Ю. Г. Базарнова // Маслозирова промисловість. – 2004. – №2. – С. 22–25.
- Kh. Z. Brainina Antioxidant activity evaluation assay based on peroxide radicals generation and Potentiometric measurement / Kh. Z. Brainina, E. L. Gerasimova, O. T. Kasaima, A. V. Ivanova // Analytical Letters. – 2011. – Volume 44. – Issue 8. – P. 1405–1415.
- Котова О. Г. Покращення якості сливочного масла / О. Г. Котова. – М.: Пищевая промисловість, 1979. – 127 с.
- Загоруй Л. П. Ветеринарно-санітарна оцінка вершкового масла за антиоксидантами рослинного походження / Людмила Петрівна Загоруй // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук. – Івано-Франківськ. – 2008. – 23 с.
- Abdel Moneim E. Sulieman. Physicochemical and Sensory Properties of Traditionally and Laboratory Made Ghee (*Samin*) of the Sudan / Abdel Moneim E. Sulieman, Mashear B. Mohammed, Ali O. Ali. // International Journal of Food Science and Nutrition Engineering. – 2013. – 3(1). – P. 7–11.
- Piotr Koczoń. Changes in the Acid Value of Butter During Storage at Different Temperatures as Assessed by Standard Methods or by FT-IR Spectroscopy / Piotr Koczoń, Eliza Gruczyńska and Bolesław Kowalski // American Journal of Food Technology. – 2008. – 3(3). – P. 154–163.
- Semaghiul Birghila. The influence of the storage time on the stability of butter / Semaghiul Birghila, Simona Dobrină // Environmental Engineering and Management Journal. – November 2010. – Vol. 9, No. 11. – P. 1579–1582.
- Chen S. Physical and sensory properties of dairy products from cows with various milk fatty acid compositions / S. Chen, G. Bobe, S. Zimmerman, E. G. Hammond, C. M. Luhman, T. D. Boylstone, A. E. Freeman, D. C. Beitz // J. Agric. Food Chem. – 2004. – 52. – P. 3422–3428.
- Jones E. L. Chemical, physical and sensory properties of dairy products enriched with conjugated linoleic acid / E. L. Jones, K. J. Shingfield, C. Kohen et al. // J. Dairy Sci. – 2005. – 88. – P. 2923–2937.
- Bobe G. Texture of butter from cows with different milk fatty acid composition / G. Bobe, E. G. Hammond, A. E. Freeman, G. L. Lindberg, D. C. Beitz // J. Dairy Sci. – 2003. – 86. – P. 3122–3127.
- Bobe G. Butter composition and texture from cows with different milk fatty acid compositions fed fish oil or roasted soybeans / G. Bobe, S. Zimmerman, E. G. Hammond, A. E. Freeman, P. A. Porter, C. M. Luhman, D. C. Beitz // J. Dairy Sci. – 2007. – 90. – P. 2596–3603.
- Bauman D. E. Production on butter with enhanced conjugated linoleic acid for use in biomedical studies with animal models / D. E. Bauman, D. M. Barbano, D. A. Dwyer, J. M. Griinary // J. Dairy Sci. – 2000. – 83. P. 2422–2425.
- Baer R. J. Composition and properties of milk and butter from cows fed fish oil / R. J. Baer, J. Ryali, D. J. Schingoethe, K. M. Kasperson, D. C. Donovan, A. R. Hippen, S. T. Franklin // J. Dairy Sci. – 2001. – 84. – P. 345–353.
- Gonzalez S. Oxidation and textural characteristics of butter and ice-cream with modified fatty acid profiles / S. Gonzalez, S. E. Duncan, S. F. O'Keefe, S. S. Summer, J. F. Herbein // J. Dairy Sci. – 2003. – 86. – P. 70–77.
- Focant M. The effect of vitamin E supplementation of cows diets containing rapeseed and linseed on the prevention of milk fat oxidation / M. Focant, E. Mignolet, M. Marique et al. // J Dairy Sci. – 1998. – 81. – P. 1095–1101.

- Ismail A. A. Rapid quantitative determination of free fatty acids in fats and oils by Fourier transform infrared spectroscopy / A. A. Ismail, F. R. Van de Voort, G. Emo and J. Sedman // J. Am. Oil Chem. Soc. – 1993. – 4. – P. 335–341.
- Мусій Л. Я. Жиринокислотний состав кислородного масла, изготовленного с применением мезофильной и пробиотической культур / Л. Я. Мусій, О. Й. Цісарик, О. В. Голубец, С. Н. Шаркуба // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2014. – 3/10 (69). – С. 58–63.
- Yildiz G. Monitoring PV in corn and soybean oils by NIR Spectroscopy / G. Yildiz, R. L. Wehling and S. L. Currett // J. Am. Oil Chem. Soc. – 2002. – 11. – P. 1085–1089.
- Stegeman G. A. Composition and flavor of milk and butter from cows fed unsaturated dietary fat and receiving bovine somatotropin / G. A. Stegeman, R. G. Baer, D. J. Schingoethe, D. P. Casper // J. Dairy Sci. – 1992. – 75. – P. 962–970.
- Иныхов Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г.С. Иныхов, Н.И. Брюно. – М: Пищевая промышленность, 1971. – 423 с.
- Алимарданова М. Реологические характеристики сливочного масла с растительными наполнителями / Мария Алимарданова, Тлек Байбусинов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2008. – № 7. С. 45–46.

**Анотація.** У роботі наведено результати експериментальних досліджень стабілізації натурального пігменту бурякового соку з метою отримання натурального червоного барвника, досліджено можливість отримання сухого бурякового барвника у вигляді комплексної суміші з подальшим її використанням у виробництві м'ясомістких продуктів, які потребують додаткового підфарбовування не м'ясної сировини, доведено можливість використання комплексної суміші з барвником у якості харчової добавки для покращення структурних та органолептичних властивостей.

**Ключові слова:** буряковий сік, стабілізація, натуральний барвник, комплексна суміш, рецептура, м'ясомісткі продукти.

**Анотация.** В работе приведены результаты экспериментальных исследований стабилизации натурального пигмента свекольного сока с целью получения натурального красного красителя, исследована возможность получения сухого свекольного красителя в виде комплексной смеси, с дальнейшим ее использованием в производстве мясосодержащих продуктов, которым необходимо дополнительное подкрашивание немясного сырья, доказана возможность использования комплексной смеси с красителем в качестве пищевой добавки для улучшения структурных и органолептических свойств.

**Ключевые слова:** свекольный сок, стабилизация, натуральный краситель, комплексная смесь, рецептура, мясосодержащие продукты.

УДК 637.5  
DOI 10.15673/2073-8684.29/2014.33595

## М'ЯСОМІСТКІ ПРОДУКТИ З БУРЯКОВИМ БАРВНИКОМ

В.М. Пасичний

доктор технічних наук,

професор\*

E-mail: pasw1@ukr.net

І.В. Тимощенко

асистент\*

E-mail: i.timoshenko@bk.ru

І.В. Дубковський

канд. техн. наук, доцент\*

\*Національний університет харчових технологій  
вул. Володимирська, 68, м. Київ,  
Україна

## Вступ

Харчові барвники відносяться до числа добавок, які використовують для покращення зовнішнього вигляду готових продуктів харчування та забезпечення стійкого забарвлення в процесі їх зберігання. Колір харчових продуктів, зовнішня привабливість суттєво впливають на попит, оцінювання їх вартості і конкурентну здатність на ринку.

Синтетичні барвники володіють значними технологічними перевагами у порівнянні з натуральними. Вони менш чутливі до умов технологічної обробки і зберігання і дають яскраві, легко відтворювані кольори. Їх собівартість значно нижче собівартості натуральних барвників, а виробництво не

залежить від сезонності. Але не зважаючи на переваги синтетичних барвників, кількість введення їх у харчові продукти дуже обмежена, а деяких, навіть, заборонено. Їх використання гостро поставило питання про безпеність, гігієнічну оцінку, класифікацію харчових барвників і привело до появи ряду законодавчих документів в цій області [2,5-7].

На даний час існує широкий асортимент натуральних харчових барвників, але з них лише невелика кількість може бути використана у виробництві м'ясопродуктів [13], що пов'язано з низькими функціонально-технологічними властивостями натуральних барвників у м'ясному середовищі. Тому залишається актуальною розробка нових ви-