

Загоруй Л.П., асистент ©

Блоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

АНТИОКСИДАНТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РОСЛИННИХ ДОБАВОК У МОЛОЧНОМУ ЖИРІ

Досліджено антиокиснювальний вплив рослинних добавок за різних умов зберігання молочного жиру. Прянощі, пряні трави, овочі є перспективними для використання у виробництві функціональних харчових продуктів.

Ключові слова: молочний жир, окиснення, антиоксиданти, прянощі, пряні трави, пероксидне число, кислотність, окисненість за пробою з тіобарбітуровою кислотою.

Вступ. В Україні досить гостро постає проблема підвищення якості харчових продуктів під час виробництва та зберігання. Серед масложирової продукції вершкове масло посідає одне з провідних місць і користується попитом населення всіх країн світу, що пов'язано з його високими споживними властивостями. Жири через особливості хімічної структури належать до продуктів, нестійких під час зберігання і легко піддаються окисненню. Збереження їх якості й біологічної цінності забезпечується вибором ефективних і біологічно безпечних антиоксидантів – речовин, які здатні інгібувати утворення вільних радикалів під час окиснення [4]. Нині у світовій практиці виробництва жирів та жировмісних продуктів для гальмування окиснювальних процесів широко використовуються синтетичні антиоксиданти, що не завжди може бути оправдане з погляду екології харчування. Тому перспективнішим є використання антиокиснювальних властивостей природних сполук, які не лише не створюють загрози шкідливої дії на організм, але й самі є біологічно цінними речовинами. Незважаючи на це автори відмічають ефективне використання для гальмування окиснювальних процесів у жировмісних харчових продуктах низки прянощів – корицю, ванилін, аніс, кумарин, ваниль, шавлію мускатну [1]. Більшість із них перебувають у доступній для засвоєння формі, підвищують харчову цінність продуктів.

Мета роботи – дослідження антиокиснювальних властивостей низки рослинних добавок за їхнього додавання до молочного жиру.

Методика досліджень. Як біодобавки використовували сушені пряні трави ваниль, петрушки, кропу, суміш «хмелі-сунелі», плоди коріандру, часник, кумарин. Їх у порошкоподібному вигляді вносили в молочний жир у кількості 0,1 % до маси жиру. Контролем слугував молочний жир без добавки. Антиоксидантні властивості добавок досліджували в умовах прискорено-кінетичного окиснення (102 °С), кімнатної температури (18±2 °С) та холодильника (4±2 °С). Проби молочного жиру зберігали впродовж трьох діб за температури 102 °С, 35 діб – за 18±2 та 60 діб – за 4±2 °С. Якість жиру оцінювали за органолептичними

показниками, накопиченням пероксидів [2], карбонільних сполук, які реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (2-ТБК) [2, 3] та кислотністю [2].

Результати дослідження. Свіжий молочний жир у розтопленому стані має інтенсивно-жовтий колір і приємний добре виражений смак та запах, притаманний свіжому молочному жиру. Пероксидне число його становило $0,18 \text{ см}^3 0,01 \text{ н Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Внесені добавки на органолептичних показниках проб молочного жиру істотно не позначилися. Лише у пробах жиру з сумішшю прямих трав “хмелі-сунелі” було виявлено ледь виражений запах та присмак внесених добавок. Порошок моркви надав пробам жиру приємного жовтого забарвлення.

Під час зберігання у модельних умовах молочний жир без добавок швидко піддався окиснювальним перетворенням, внаслідок чого його органолептичні показники погіршилися – продукт набув згірлого запаху, світлого забарвлення вже через 32 год зберігання. Зміна органолептичних характеристик проб з добавками відбувалася повільніше.

Про інтенсивний перебіг окиснювальних процесів у досліджуваних пробах молочного жиру свідчила також динаміка накопичення пероксидних сполук. Індукційний період у контрольній пробі завершився (пероксидне число досягло значення $1 \text{ см}^3 0,01 \text{ н Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) через 32 год зберігання, у пробах жиру з коріандром – через 40 год, у пробах з петрушкою, васильками – через 64 год, у решти проб – через 48–56 год.

Найбільш інтенсивно пероксидне число зростало у контрольній пробі (рис.1).

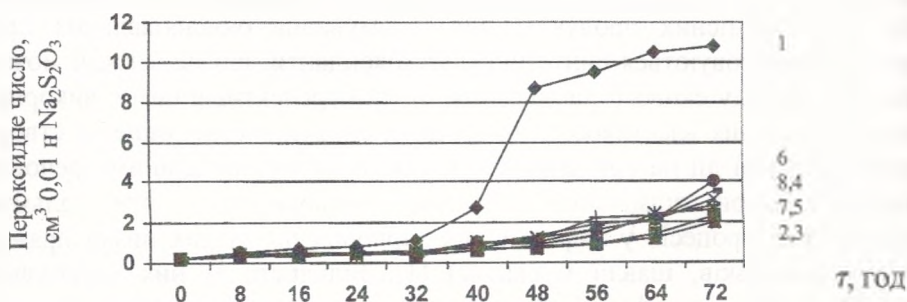


Рис. 1. Зміна пероксидного числа молочного жиру з біодобавками в умовах прискорено-кінетичного окиснення: 1 – контрольна проба; 2 – васильки;

3 – петрушка; 4 – кріп; 5 – хмелі-сунелі; 6 – коріандр; 7 – часник; 8 – морква.

Так, за першу добу зберігання воно зросло у 4,2 раза, за другу – у 11,4 раза, а за третю – у 1,24 раза. Мірою подовження строків зберігання жиру накопичення в ньому пероксидів та гідрпероксидів відбувалося повільніше, що можна пояснити подальшим хімічним перетворенням цих сполук.

Отримані впродовж трьох діб зберігання жиру результати показали, що всі рослинні добавки без винятку сповільнювали перебіг у молочному жирі окиснювальних процесів у 2,6–7,4 раза.

Найкращими антиоксидантами виявилися петрушка та васильки, їх додавання інгібувало накопичення пероксидів у 4,4–7,4 раза, дещо гіршу антиокиснювальну дію виявили суміш прямих трав “хмелі-сунелі”, часник, кріп, які обмежили накопичення первинних продуктів окиснення у 3,8–4 раза. Найнижчу антиокиснювальну активність виявили морква та коріандр.

У результаті окиснювальних перетворень у молочному жирі накопичувалась певна кількість карбонільних сполук – моно- і діальдегідів, які взаємодіють з 2-ТБК. На спектрограмах всіх проб молочного жиру з біодобавками та контролю вищий максимум поглинання спостерігали за довжини хвилі 532–535 нм, який відображає переважно вміст діальдегідів (рис.2).

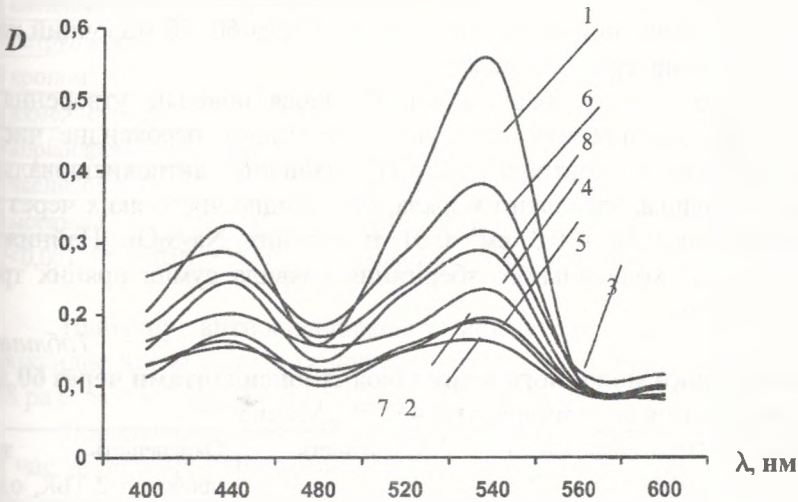


Рис. 2. Спектрограми продуктів окиснення молочного жиру з біодобавками після 3 діб зберігання в умовах прискорено-кінетичного окиснення: 1 – контрольна проба; 2 – васильки; 3 – петрушка; 4 – кріп; 5 – хмелі-сунелі; 6 – коріандр; 7 – часник; 8 – морква

На третю добу зберігання у контрольній пробі він був у 2,3 раза вищим максимуму поглинання за довжини хвилі 448–452 нм, який відповідає моноальдегідам. Останній достатньо близький у контрольній пробі і в молочному жирі з антиоксидантами. Найменшу кількість моно- і діальдегідів виявлено у пробах жиру з васильками, петрушкою та часником. Їхній уміст був відповідно у 1,9; 2,0 і 2,1 раза та у 3,0; 3,4 і 2,9 раза менший, ніж у контрольній пробі. Інші добавки також істотно інгібували накопичення карбонільних сполук.

Як відомо, в молочному жирі, процеси окиснення і гідролізу можуть перебігати і самостійно, незалежно один від одного, і паралельно один одному. Тому, крім величини пероксидних чисел і окисненості, вивчалась динаміка зміни кислотності молочного жиру.

Якщо на початку зберігання кислотність молочного жиру становила $1,2^{\circ}\text{K}$, то через 3 доби зберігання в умовах прискорено-кінетичного окиснення цей показник у контролі становив $2,1^{\circ}\text{K}$. Інтенсивніше, ніж в інших пробах молочного жиру, наростала кислотність у пробі з кропом і становила $2,4^{\circ}\text{K}$, що у 1,14 раза більше, ніж у контролі. Найнижчу кислотність було зафіксовано у пробі молочного жиру з васильками – $1,7^{\circ}\text{K}$.

На другому етапі досліджень вивчали вплив біологічних добавок на стійкість молочного жиру під час зберігання в умовах кімнатної температури та у домашньому холодильнику.

Протягом 60 діб зберігання проб молочного жиру в домашньому холодильнику їх органолептичні показники суттєво не змінилися. Лише через 45 діб зберігання у пробах з часником, сумішшю пряних трав “хмелі-сунелі” та контролі відмічали ледь відчутний салістий присмак. Через 60 діб молочний жир без добавок набув легкого прогірклого смаку.

Впродовж всього терміну зберігання відбувалося повільне утворення в жирі пероксидів. Серед досліджених проб молочного жиру пероксидне число найінтенсивніше зростало у контролі (табл.1). Найвищу антиокиснювальну активність виявили петрушка, васильки і морква, пероксидне число яких через 60 діб зберігання становило $0,28$ і $0,3$ cm^3 $0,01$ н розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Найнижчу антиокиснювальну дію за холодильного зберігання виявила суміш пряних трав “хмелі-сунелі” та коріандр.

Таблиця 1

Біохімічні показники молочного жиру з біоантиоксидантами через 60 діб зберігання за температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, $M\pm m$, $n=5$

Проба молочного жиру	Пероксидне число, cm^3 $0,01$ н $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Кислотність, $^{\circ}\text{K}$	Окисненість за пробою з 2-ТБК, од. опт. густини
Контроль (без добавок)	$0,42\pm 0,041$	$2,2\pm 0,17$	$0,074\pm 0,0046$
З васильками	$0,28\pm 0,031^*$	$1,7\pm 0,12^{**}$	$0,041\pm 0,0017^*$
З петрушкою	$0,28\pm 0,032^*$	$1,6\pm 0,23^{**}$	$0,034\pm 0,0023^*$
З кропом	$0,32\pm 0,023^*$	$2,0\pm 0,14^{***}$	$0,047\pm 0,0019^*$
З “хмелі-сунелі”	$0,36\pm 0,034^*$	$2,2\pm 0,12$	$0,059\pm 0,0081^*$
З коріандром	$0,34\pm 0,025^*$	$2,1\pm 0,12^{***}$	$0,053\pm 0,0059^*$
З часником	$0,31\pm 0,021^*$	$1,9\pm 0,23^{***}$	$0,046\pm 0,0043^*$
З морквою	$0,30\pm 0,031^*$	$1,9\pm 0,23^{***}$	$0,045\pm 0,0021^*$

*– $P<0,001$, **– $P<0,01$, ***– $P<0,05$ порівняно з показниками молочного жиру без добавок

Окисненість молочного жиру за пробою з 2-ТБК на початку зберігання становила $0,026$ од. опт. густини. Через 60 діб зберігання жиру у холодильнику ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) цей показник у контролі збільшився в середньому до величини $0,074$, а в пробах з рослинними добавками він не перевищував $0,059$ (табл. 1). Найнижчу окисненість визначали у пробах молочного жиру з петрушкою та васильками.

Найвище значення кислотності після 60 діб зберігання спостерігалось в пробах молочного жиру з сумішшю пряних трав “хмелі-сунелі” та без добавок – $2,2^{\circ}\text{K}$. Найнижчий показник – $1,6^{\circ}\text{K}$ був у пробі з листям петрушки (табл.1).

Під час зберігання молочного жиру в умовах кімнатної температури отримали аналогічні результати. Всі біологічні добавки гальмували окиснення жиру, про що свідчить значно менша швидкість накопичення первинних і вторинних продуктів окиснення, ніж у контрольній пробі (табл. 2).

Таблиця 2

Біохімічні показники молочного жиру з біоантиоксидантами через 35 діб зберігання за температури 18 ± 2 °С, $M \pm m$, $n=5$

Проба молочного жиру	Пероксидне число, $\text{см}^3 0,01\text{н Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Кислотність, °К	Окисненість за пробою з 2-ТБК, од. опт. густини
Контроль (без добавок)	$0,44 \pm 0,017$	$2,5 \pm 0,29$	$0,081 \pm 0,0017$
З васильками	$0,34 \pm 0,006^*$	$2,1 \pm 0,09^{***}$	$0,045 \pm 0,0029^*$
З петрушкою	$0,32 \pm 0,007^*$	$1,8 \pm 0,09^{**}$	$0,05 \pm 0,0017^*$
З кропом	$0,38 \pm 0,028^*$	$2,2 \pm 0,14^{***}$	$0,053 \pm 0,0023^*$
З «хмелі-сунелі»	$0,37 \pm 0,023^*$	$2,5 \pm 0,09$	$0,064 \pm 0,0023^*$
З коріандром	$0,46 \pm 0,028$	$2,7 \pm 0,03$	$0,06 \pm 0,0019^*$
З часником	$0,38 \pm 0,029^*$	$2,3 \pm 0,14$	$0,057 \pm 0,0023^*$
З морквою	$0,34 \pm 0,011^*$	$2,1 \pm 0,08^{***}$	$0,058 \pm 0,0028^*$

*- $P < 0,001$, **- $P < 0,01$, ***- $P < 0,05$ порівняно з показниками молочного жиру без добавок

Найвищу антиокиснювальну активність мала петрушка та васильки пероксидне число жиру з їх додаванням за 35 діб зберігання зросло лише у 1,77 і 1,88 раз, водночас у контролі та пробі з коріандром – у 2,44 і 2,55.

Порівнюючи кінетику накопичення продуктів окиснення у молочному жирі під час зберігання у сушильній шафі, холодильнику та за кімнатної температури, відмітили, що антиокиснювальна дія добавок визначається не тільки їх природою, але й залежить від температури зберігання жиру.

Висновки. 1. Внесення у молочний жир рослинних добавок – прянощів, пряних трав, овочів уповільнює накопичення в ньому пероксидних та карбонільних сполук. 2. Серед досліджених біодобавок найвищу антиокиснювальну активність мали сушені пряні трави петрушки та васильків.

3. Антиокиснювальна дія біоантиоксидантів залежить від температури зберігання жиру.

Література

1. Ефірні олії пряно-ароматичних рослин у виробництві ковбасних виробів / Г.О. Єресько, Л.У. Войцехівська, Т.М. Шапошнікова та ін. // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 4. – С.65–68.

2. Инихов Г.С., Брио Н.П. Методы анализа молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 423 с.

3. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. – М.: Пищевая промышленность, 1965. – 315с.

4. Хомутов Б.И., Ловачев Л.Н. Хранение пищевых жиров. – М.: Экономика, 1972.-278 с.

Summary

It was studied the antioxidant activity of different plant additives in milk fat. Basil, parsley, dill, mix "khmeli-suneli", coriander, garlic, carrot were used as biological additives. Dried dispergated species were added to milk fat and oxidized at 102 °C, 18±2 and 4±2 °C with free access of oxygen. The concentrations of spices were 0.1 %.

Стаття надійшла до редакції 11.04.2008