

Рис. 2 – Вплив подрібнення на процес набухання

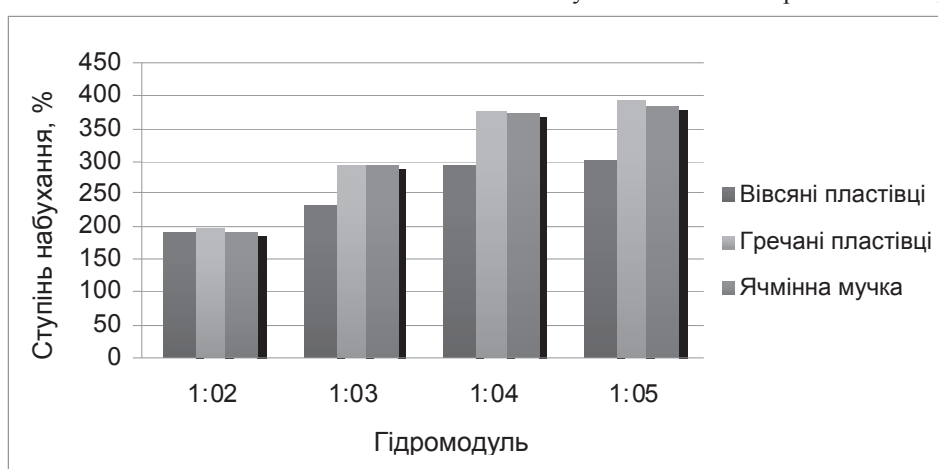


Рис. 3 – Вплив гідромодуля на ступінь набухання

На ступінь набухання впливає також співвідношення рідини та сухої добавки. На рис. 3 показано вплив гідромодуля на ступінь набухання. Як видно з рис. 3, при збільшенні гідромодуля для всіх добавок динаміка однакова: збільшення гідромодуля веде до покращення набухання. Так, при збільшенні гідромодуля з 1:2 до 1:5 ступінь набухання збільшується для вівсяних пластівців з 195 % до 391 %, для гречаних пластівців з 192 % до 302 %. Але зрівняння гідромодуля 1:4 та 1:5 для всіх добавок свідчить про майже однаковий ефект набухання. В той самий час, збільшення гідромодуля потребує більшої ємкості і, відповідно, більших енерговитрат на нагрівання і перемішування, тому збільшення гідромодуля до 1:5 не доцільне.

У проведених дослідженнях доведено доцільність використання ВМР круп'яного виробництва – ячмінної мучки в молочній промисловості, а саме для виробництва

КМН ФП, обґрунтовано концентрацію зернових добавок (ячмінна мучка, гречані та вівсяні пластівці) – 2 % від маси продукту; рекомендовано середній розмір частинок для зернових добавок: ячмінна мучка, гречані та вівсяні пластівці 132 мкм та гідромодуль для перелічених добавок 1:4.

Література

1. Ганина В.И. Пробиотики, назначение, свойства и основы биотехнологии [Текст]. – М.: МГУПБ. Монография. – 2001. – 169 с.
2. Погожева А.В. Пищевые волокна в лечебно-профилактическом питании [Текст]. – М.: Вопросы питания. – 1998. – № 1. – с. 39 - 43.
3. Никифорова Т.А. Физико-химические показатели побочных продуктов переработки ячменя. – Омск: Вестник ОГУ – 2006. – № 10, часть 2. – с. 35 - 47
4. Патент 2149562 Украина МПК - 7 A23 C9/152, 3/08, 23/00. Способ производства молочного продукта с добавкой растительного происхождения [Текст] / Квасенков О.И., Бурмистров Г.П., Васильева Т.А. / - № 99100981/13; Заявл. 22.01.99. Опубл. 27.05.2000.

УДК 637.2.068:[543.2:665.3]

ВИЗНАЧЕННЯ РОСЛИННИХ ЖИРІВ В ВЕРШКОВОМУ МАСЛІ

Могилянська Н.О., канд. техн. наук, ас., Лисогор Т.А., канд. техн. наук, доц.,
Дідух Н.А., д-р техн. наук, доц.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

В роботі наведені результати дослідження фізико-хімічних показників, за якими доцільно проводити аналіз вершкового масла для визначення немолочних жирів, змін жирнокислотного складу та властивостей молочного жиру при частковій заміні його рослинними жирами та розроблення рекомендацій щодо визначення натуральності вершкового масла.

The article contains data on the investigation of physical-chemical parameters by which to conduct appropriate analysis to determine the butter fat dairy, fat acid composition change research and properties of milk fat replacement for its vegetable fat and development of recommendations for defining natural butter.

Ключові слова: вершкове масло, соняшникова, оливкова та кукурудзяна олії, жирова суміш, фізико-хімічні показники, жирнокислотний склад, натуральність.

Останнім часом в нашій країні і за кордоном активно проводяться технологічні розробки щодо створення різновидів вершкового масла та спредів з жирами немолочного походження, в основному природними і модифікованими рослинними маслами [1, 2]. Асортимент вершкового масла з рослинним жиром останнім часом розширився, що пов'язано з необхідністю вирішення народногосподарчих і соціальних задач, таких як збільшення об'ємів виробництва продукту, розширення асортименту національного виробничого ринку [3].

На сьогоднішній день виробництво натурального вершкового масла в Україні, як правило, стає збитковою справою. Щоб отримати один кілограм вершкового масла, потрібно переробити 20...25 кг високоякісного молока, з дотриманням технологічних процедур, обговорених ДСТУ. На фоні нестачі сировини в Україні та зниженні цін на сухе молоко виробництво вершкового масла втратило свою рентабельність, стало не вигідним для виробника, тому на українському ринку у продажі з'явився новий продукт – комбіноване масло. При виробництві спредів використовуються замітники молочного жиру на рослинній основі, з їх допомогою регулюється жирнокислотний склад вершкового масла. Це підвищує його біологічну та фізіологічну цінність, а також дозволяє підприємцям розширити асортимент, знизити собівартість продукту та зробити продукт більш привабливим для покупця за рахунок зниження калорійності та підвищення його корисності. Взагалі спочатку комбіноване масло створювалося як здоровий продукт нового покоління, який за своїм жирнокислотним складом наближався до ідеального жиру. Немолочні інгредієнти при цьому були призначені, перш за все, не для часткової чи повної заміни молочного жиру, а для спрямованого регулювання складу та властивостей продукту. Проте на даний час виробники з метою отримання прибутку обманюють споживачів, випускаючи вершкове масло із частковою заміною молочного жиру. В результаті замість вершкового масла ми отримуємо спред або маргарин, що не вказується виробником на упаковці. Рослинні олії для надання їм твердої консистенції обробляються воднем або катализаторами, у процесі можуть утворюватися транс-ізомери, які здатні підвищувати ризик онкологічних та серцево-судинних захворювань. У заміниках жирів та маргаринах часто містяться антиокислювачі – бутилокситолуол (E321) та бутилоксіанізол (E320), що викликають рак [4].

В наш час практично всі ведучі європейські підприємства для розширення асортименту, покращення якості і отримання недорогих, корисних продуктів харчування використовують рослинні олії і жири.

Високий попит на спреди в усьому світі обумовлений в першу чергу їх відносно низькою ціною. Вартість спредів за кордоном майже в два рази менша вартості натурального вершкового масла.

В Україні інша картина. Ціна спредів, які маскуються під вершкове масло за допомогою таких назв, як масло «легке», «ніжне», «м'яке», лише на 15...20 % дешевше натурального. Споживач, орієнтуючись на ціну, часто не має можливості відрізнити спред від натурального масла. Тому на сьогоднішній день постає питання про ідентифікацію натуральності вершкового масла, що випускається на українському ринку, та визначення рослинних олій і заміників молочного жиру, які були використані для фальсифікації.

До важливих чисел, які характеризують природу жиру, відносять число омилення, йодне число, число Рейхерта-Мейссля, Поленське та інші, до фізичних – температура плавлення та твердіння, показник заломлення [5].

Метою роботи було дослідження фізико-хімічних властивостей жирових сумішей на основі молочного жиру і рослинних олій та надання рекомендацій щодо визначення натуральності вершкового масла.

Для досягнення вказаної мети були поставлені наступні задачі:

- дослідження чисел Рейхерта-Мейссля і Поленське, омилення та йодного, показника заломлення, числа рефракції, органолептичних показників молочного жиру, заміників молочного жиру та жирових сумішей на їх основі;

- визначення жирнокислотного складу жирових сумішей;

- надання рекомендацій щодо визначення натуральності вершкового масла.

З метою визначення впливу заміників молочного жиру на склад і фізико-хімічні показники готували жирові суміші, у яких молочний жир заміняли рослинними оліями (соняшниковою, кукурудзяною та оливковою оліями). Масова частка заміника коливалась від 20 % до 80 %.

У молочному жирі, заміниках і у їх сумішах визначали хімічні і фізичні константи (рис. 1 – 6) та розраховували жирнокислотний склад жирових сумішей.

Число Рейхерта-Мейссля характеризує вміст в 5 г жиру летких, розчинних у воді жирних кислот (ма-

сляної і капронової) [8]. Середньорічний показник числа Рейхерта-Мейссля досягає максимального значення на Поліссі, а в Степовій зоні – мінімальне. При цьому у всіх зонах максимальні значення числа Рейхерта-Мейссля відмічено у весняний період, а мінімальні – восени. По Україні число Рейхерта-Мейссля змінювалося від 24 до 31,2 одиниці [7].

Чистий молочний жир має високе число Рейхерта-Мейссля – $27,5 \text{ см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$, оскільки відносно інших жирів, молочний має високий вміст розчинних низькомолекулярних кислот, який коливається в межах 7,3...10,3 %. Рослинні жири містять менше цих кислот. Соняшникова олія має число Рейхерта-Мейссля $0,55 \text{ см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$, кукурудзяна та оливкова олії – $0,4 \text{ см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$.

На рис. 1 показано зміну числа Рейхерта-Мейссля при заміні молочного жиру на соняшкову, кукурудзяну та оливкову олії.

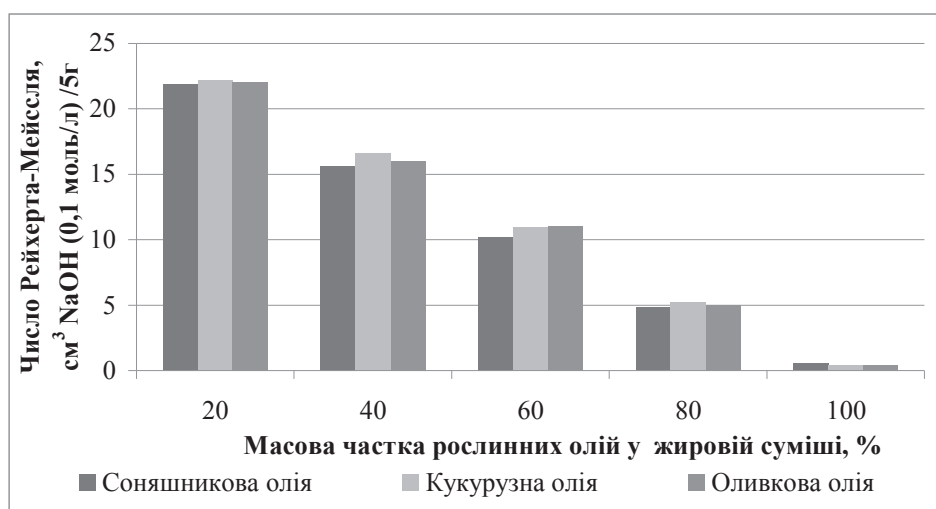


Рис. 1 – Зміна числа Рейхерта-Мейссля при заміні молочного жиру рослинними оліями

При заміні 20% молочного жиру на рослинні олії показник Рейхерта-Мейссля зменшується від 27,5 до 21,9 $\text{см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$ для соняшкової, до 22,2 $\text{см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$ – для кукурудзяної та оливкової олій. Зі збільшенням вмісту олій у складі суміші до 80 % показник Рейхерта-Мейссля знижується і складає 4,84...5,0 $\text{см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$ в залежності від виду олій.

Таким чином, заміна молочного жиру рослинними оліями призводить до суттєвих змін числа Рейхерта-Мейссля.

Число Поленське характеризує вміст в 5 г жиру низькомолекулярних летких нерозчинних у воді жирних кислот (каприлової, капронової і частково лауринової) [6].

Число Поленське чистого молочного жиру дорівнює 2 $\text{см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$. Соняшникова олія має число Поленське 0,5 $\text{см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$, кукурудзяна – 0,35 $\text{см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$, оливкова олія – 0,2 $\text{см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$.

На рис. 2 показано зміну числа Поленське при заміні молочного жиру на рослинні олії.

При заміні молочного жиру число Поленське зменшується від 1,6 при 20 % заміні до 0,75, 0,4 та 0,55 $\text{см}^3 \text{ NaOH (0,1 моль/л)/5г}$ – при 80 % заміні при використанні соняшкової, оливкової та кукурудзяної олій відповідно.

Таким чином, використання при виробництві спредів або фальсифікації вершкового масла заміниками на основі кукурудзяної, оливкової або соняшкової олій призводить до змін числа Поленське, які важко визначити хімічними методами аналізу, цей показник не може характеризувати наявність цих олій в жирових сумішах в якості замітника.

Число омилення характеризує молекулярну масу жирних кислот, які входять до складу жиру: чим більше в ньому міститься низькомолекулярних кислот, тим воно більше [6].

Жир коров'ячого молока відрізняється від жирів тваринних і рослинних олій більш високим числом омилення внаслідок високого вмісту низькомолекулярних кислот. Їх концентрація в середньому складає 12,6 %. Чистий молочний жир має число омилення 234 $\text{см}^3 \text{ KOH/1г}$. Кукурудзяна олія має число омилення 197 $\text{см}^3 \text{ KOH/1г}$, соняшникова – 196 $\text{см}^3 \text{ KOH/1г}$, оливкова олія – 192 $\text{см}^3 \text{ KOH/1г}$.

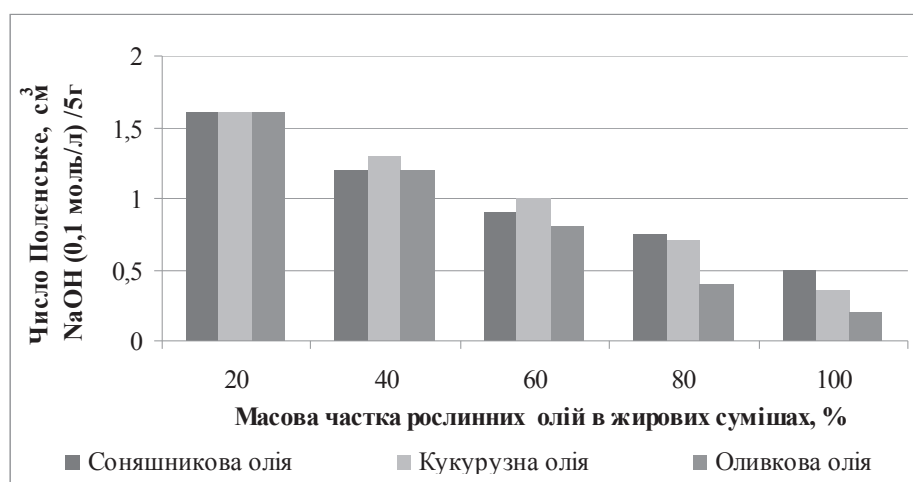


Рис. 2 – Зміна числа Полєнське при заміні молочного жиру рослинними оліями

На рис. 3 показані зміни числа омилення при заміні молочного жиру заміниками молочного жиру.

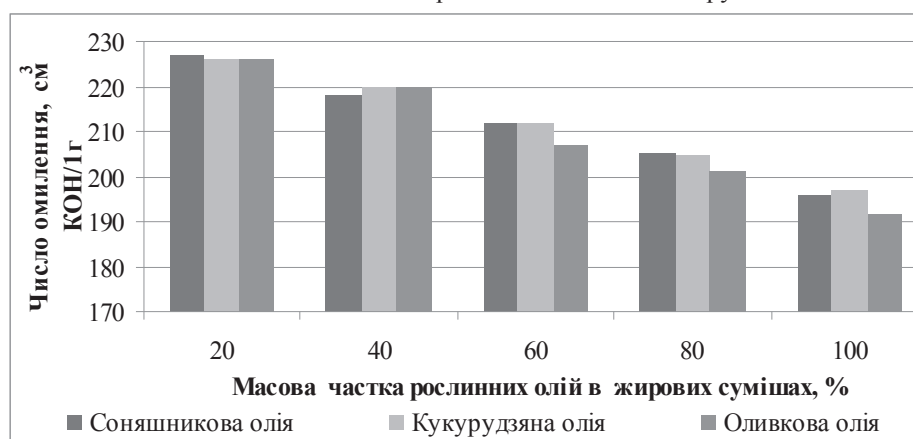


Рис. 3 – Зміна числа омилення при заміні молочного жиру рослинними оліями

При заміні 20% молочного жиру на рослинні олії число омилення зменшується до $227 \text{ см}^3 \text{ КОН/1г}$ для соняшnikової, до $226 \text{ см}^3 \text{ КОН/1г}$ – для оливкової та кукурудзяної олій. Зі збільшенням вмісту рослинних олій у складі суміші до 80 % число омилення знижується і складає $201 \dots 206 \text{ см}^3 \text{ КОН/1г}$ в залежності від олій.

Спостерігається кореляція між числом омилення і числом Рейхерта-Мейссля (рис.1 та рис. 3). Отже, число омилення в цілому знижується при додаванні олій, але не так суттєво, як число Рейхерта-Мейссля.

Йодне число показує вміст ненасичених жирних кислот в жирі [6]. Встановлено, що в Україні йодне число молочного жиру залежно від сезону і регіону змінюється від 29,1 до 40,1, тобто на 11 одиниць [7].

Вміст ненасичених жирних кислот у молочному жирі України в середньому складає 30,9 % з коливаннями від 26,08 до 33,73%. Досліджений нами молочний жир має йодне число $35,9 \text{ г I}_2/100 \text{ г}$. Оливкова олія має йодне число $90,7 \text{ г I}_2/100 \text{ г}$, кукурудзяна – $112,6 \text{ г I}_2/100 \text{ г}$, соняшnikова олія – $122 \text{ г I}_2/100 \text{ г}$.

На рис.4 показано зміну йодного числа при заміні молочного жиру на оливкову, соняшnikову та кукурудзяні олії.

З рис. 4 видно, що йодне число збільшується при використанні 20 % заміника молочного жиру на основі кукурудзяної олії до $52,0 \text{ г I}_2/100 \text{ г}$, соняшnikової олії – до $53,1 \text{ г I}_2/100 \text{ г}$, оливкової олії – до $46,5 \text{ г I}_2/100 \text{ г}$.

Таким чином, вже при заміні молочного жиру більш ніж 20 % заміником на основі оливкової, кукурудзяної або соняшnikової олій йодне число перевищує верхню межу цього показника для молочного жиру за літературними даними [7].

Показник заломлення характеризує здатність жиру заломлювати промінь світла, який проходить через нього [6]. Чим більше в складі жиру ненасичених і високомолекулярних жирних кислот, тим більший

його показник заломлення.

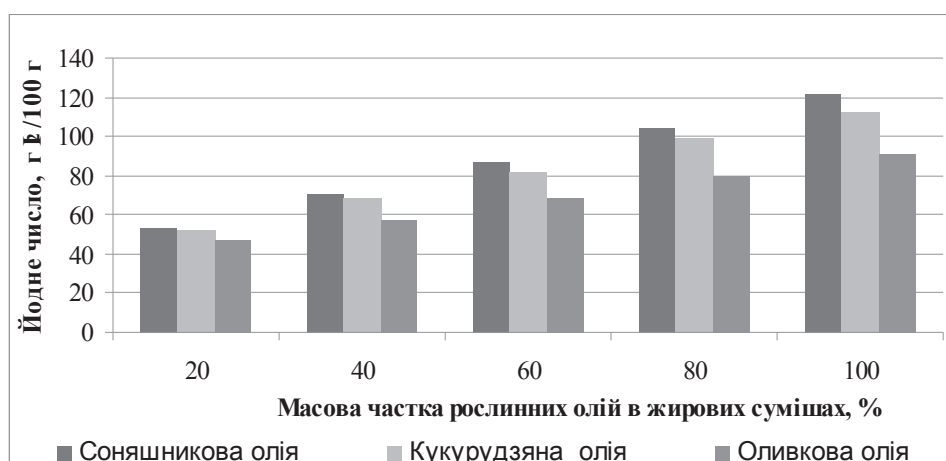


Рис. 4 – Зміна йодного числа при заміні молочного жиру рослинними оліями

За показником заломлення можна ідентифікувати деякі види жирів, розрахувати за існуючими залежностями йодного числа. Зміни показника заломлення жирів та масел у процесі технологічної обробки може дати уявлення про зміни складу внаслідок окислення, гідрогенізації, ізомеризації, полімеризації та ін. Особливої актуальності набуває використання цього показника в виробництві масел із комбінованою жировою фазою для контролю виробництва, складу вихідних жирів та готового продукту [6].

Показник заломлення молочного жиру по Україні коливається в межах від 1,4539 до 1,4559, середньорічний показник складає 1,4549. Досліджений молочний жир має показник заломлення 1,4551. Рослинні олії мають показник заломлення 1,4712, 1,4688 та 1,4645 для соняшникової, кукурудзяної та оливкової олій, відповідно.

На рис. 5 зображена зміна показника заломлення при заміні молочного жиру рослинними оліями.

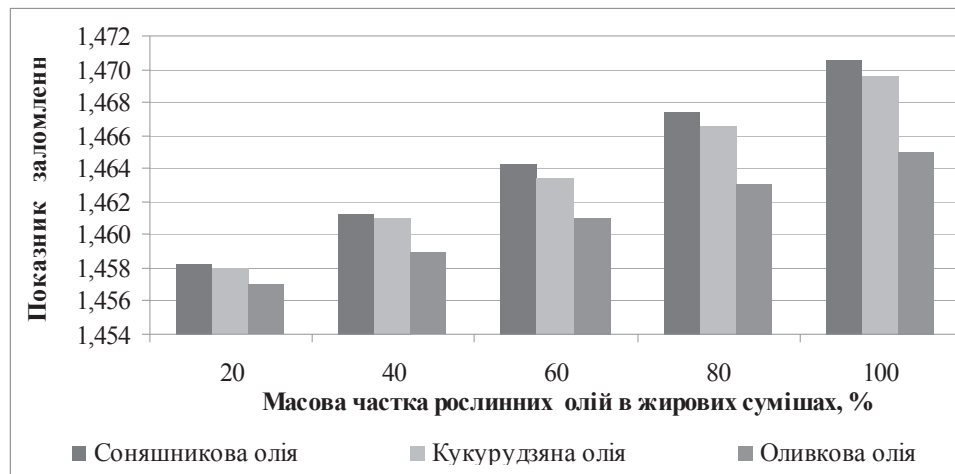


Рис. 5 – Зміна показника заломлення при заміні молочного жиру рослинними оліями

Оскільки замітники на основі рослинних олій мають більш високий вміст ненасичених кислот, то при заміні молочного жиру, вміст ненасичених жирних кислот в суміші зростає і показник заломлення збільшується. Зі збільшенням відсотку заміни від 20 до 80, показник заломлення збільшується від 1,4582 до 1,4674 – для оливкової олії, від 1,4580 до 1,4666 – для кукурудзяної олії, від 1,4580 до 1,4666 – для соняшникової олії.

Таким чином наявність у молочному жирі рідких заміників молочного жиру призводить до суттєвих змін показника заломлення. Заміна молочного жиру понад 20 % призводить до збільшення цього показника до значення, що перевищує верхню межу для молочного жиру України.

Молочний жир має число рефракції 43,7, соняшникова олія – 64,8, кукурудзяна на оливкова олії – 66,2.

На рис. 6 зображена зміна числа рефракції при заміні молочного жиру його рідкими замінниками.

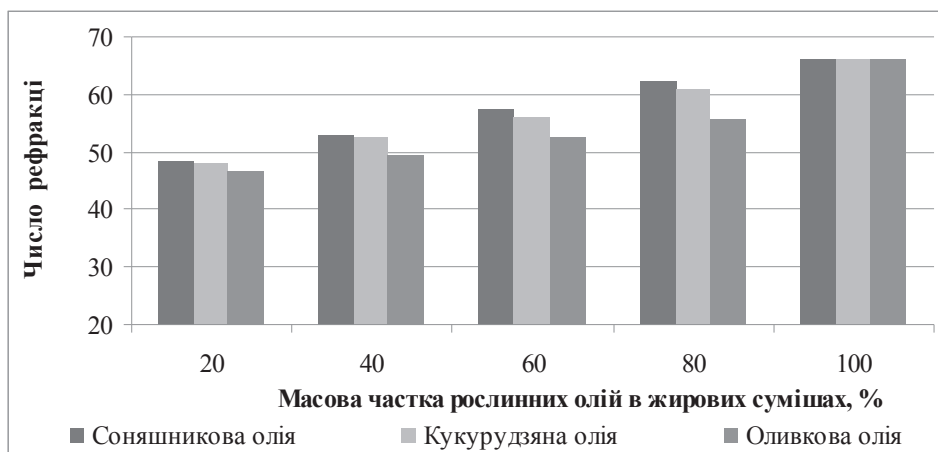


Рис. 6 – Зміна числа рефракції при заміні молочного жиру рослинними оліями

При заміні молочного жиру на соняшкову олію число рефракції збільшується від 48,3 до 62,3, на кукурудзяну олію – до 61,1, на оливкову олію – до 55,6, що свідчить про збільшення вмісту ненасичених жирних кислот у суміші.

Одним із самих точних методів визначення натуральності масел та жирів є визначення їх жирнокислотного складу. За жирнокислотним складом також можна ідентифікувати не тільки натуральність масла, а й рослинні олії, що входять до складу замінників молочного жиру.

Визначення жирнокислотного складу молочного жиру, його замінників та жирових сумішей на їх основі проводиться за допомогою розрахункового методу [4].

В табл. 1 наведено зміни жирнокислотного складу жирових сумішей при заміні молочного жиру соняшковою, кукурудзяною або оливковою оліями.

Вміст насичених кислот в оливковій олії складає 12,16 %, повністю відсутні в соняшковій та кукурудзяній оліях, а в молочному жирі їх вміст становить 66,29 %. При заміні молочного жиру оліями вміст цих кислот поступово зменшується до 3,86 % при 80 % заміні кукурудзяною олією, до 22,33 % при 80 % заміні оливковою олією та повністю відсутні при заміні на соняшкову олію.

Таблиця 1 – Зміна жирнокислотного складу жирових сумішей при заміні молочного жиру рослинними оліями

Жирні кислоти	Заміна молочного жиру, %											
	на соняшкову олію				на кукурудзяну олію				на оливкову олію			
	20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80
Насичені	47,25	31,29	15,76	-	48,27	32,78	20,28	3,86	53,40	43,14	32,78	22,33
Ненасичені	43,59	55,36	66,81	78,61	42,84	54,26	63,48	75,59	39,05	46,62	54,26	61,96
Міристинова	5,26	1,46	-	-	5,51	1,82	-	-	6,73	4,28	1,82	-
Пальмітинова	10,50	4,52	-	-	11,47	-	-	-	16,30	6,64	3,11	-
Стеаринова	17,63	24,06	30,32	36,77	17,22	23,46	28,50	35,12	15,15	19,29	23,46	27,67
Олеїнова	29,21	36,93	44,45	52,20	28,71	36,21	42,26	50,21	26,23	31,20	36,21	41,27
Група C ₁₈	58,20	66,81	101,57	122,49	59,05	79,30	95,65	117,12	52,34	65,76	79,30	92,97
Група C _{14:0} -C _{18:0}	33,41	78,61	8,98	-	34,21	22,19	12,49	-	38,19	30,23	22,19	14,08
Лінолева + ліноленова	11,36	90,45	26,79	33,52	13,12	19,63	24,89	31,79	10,96	15,28	19,63	24,03

Ненасичених кислот в рослинних оліях більше ніж в молочному жирі (69,46...90,45 та 31,76 % відповідно). Зі збільшенням відсотку заміни вміст ненасичених кислот в суміші зростає. У сумішах молочного жиру та соняшкової, оливкової та кукурудзяної олій вміст лінолевої та ліноленової кислот підвищується, тому що ці кислоти містяться переважно в рослинних оліях (28,30...40,27 та 6,81 % відповідно). В рослинних оліях відсутні міристинова та пальмітинова кислоти, тому зі збільшенням рослинних олій в

суміші до 80 % ці кислоти в жирових сумішах майже відсутні. Вміст стеаринової та олеїнової кислоти в рослинних оліях значно перевищує їх вміст в чистому молочному жирі. Тому зі збільшенням відсотку цих олій в суміші вміст стеаринової та олеїнової кислот підвищується до 27,67...36,77 та 41,27...56,08 % відповідно.

Висновки:

1. Значні зміни відбуваються з числом Рейхерта-Мейссля, йодним числом, показником заломлення і числом рефракції. Вже при 40 % заміни молочного жиру рослинними оліями ці показники виходять за нижчі граничні межі молочного жиру. Тому ці показники можна використовувати для визначення фальсифікації вершкового масла.

2. Для визначення натуральності вершкового масла або спредів, доцільно провести аналіз продуктів за такими показниками: число Рейхерта-Мейссля, йодне число, показник заломлення (число рефракції), розрахувати вміст міристинової, пальмітинової, стеаринової, олеїнової, суми насичених і ненасичених кислот, кислот групи C₁₈, групи C₁₄ – C₁₈, лінолевої та ліноленової кислот і на основі аналізу результатів досліджень зробити висновок про натуральність продукту або про замітники, які використані при виробництві спредів.

Література

1. Вышемирский, Ф. А. Если спреды – то только улучшенного качества [Текст]/ Ф. А. Вышемирский, А. В. Дунаев, Е. Ю. Караваева // Сыроделие и маслоделие. – 2008. - №2 – С. 50 – 51.
2. Стеценко, А. В. О растительно-жировых смесях [Текст]/ А. В. Стеценко, Т. Г. Тагиева, Л. И. Тарасова, А. Лисицын // Масложировая промышленность – 2006. – №1 – С. 29 – 31.
3. Павлова, И. В. Получение и применение заменителей молочного жира [Текст]/ И. В. Павлова, Н. В. Долганова // Научно-исследовательский институт жиров РАСХН, Санкт-Петербург: Молочная промышленность. – 2006. - №2 - С. 54 – 55.
4. Тищенко, Л. М. Дослідження складу та властивостей молочного жиру і вдосконалення технології вершкового масла: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16. - Київ. – 2009.
5. Брайен, Р. О. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение [Текст]/ СПб.: Профессия, 2007.- 752 с. – ISBN 978-5-93913-123-0.
6. Горбатова, К.К. Химия и физика молока: Учебник для вузов [Текст]. – СПб.:ГИОРД, 2003. – 288 с. - ISBN 966-7634-60-4.
7. Гуляев-Зайцев, С. С. Сезонні та регіональні зміни хімічного складу молочного жиру [Текст]/ С. С. Гуляев-Зайцев, Л. Н. Тищенко // Вісник аграрної науки. – 2002. – С. 67-69.
8. Лепилкина, О. В. Методы анализа жировой фазы продуктов, содержащих растительные жиры [Текст] // Сыроделие и маслоделие. – 2009. - №1 – С. 52-53.

УДК [637.147.2:66.047]:001.891

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ХАРЧОВОГО КАЗЕЇНУ

Чабанова О.Б., канд. техн. наук, доц.,
Недобійчук Т.В., канд. техн. наук, доц, Скрипніченко Д.О., магістр
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Дослідження включало: отримання казеїну за різними технологічними схемами, які різняться видом коагулянту і впливають на вихід казеїну та його якісні показники; сушіння отриманих зразків у лабораторній вакуум-сушарці, у сушарці нерухомого шару та в сушарці завислого шару; вплив режимів сушіння на тривалість процесу.

Ключові слова: харчовий казеїн, технологія, способи сушіння

Research included: casein manufacture behind different technological schemes which differ a kind the substance leading to formation of a clot and which influence an exit of casein and its quality indicators, drying of the received samples in a laboratory vacuum-dryer, in a dryer of a motionless layer and in a dryer of the weighed layer, influence of modes of drying on duration of process.

Keywords: food casein, technology, ways of drying.

Проблема повного й раціонального використання молока існує в усьому світі незалежно від системи економічних взаємин і обсягів виробництва. Ця проблема має помітну екологічну складову. Сутність її полягає в існуючій традиційній технології виробництва молочних продуктів.