

УДК 541.18

Н. В. Кучерепа – старший викладач кафедри органічної та біоорганічної хімії Волинського національного університету імені Лесі Українки;

В. Я. Шемет – кандидат хімічних наук, доцент кафедри матеріалознавства та пластичного формування конструкцій машинобудування Луцького національного технічного університету;

М. А. Драгонюк – інженер I категорії кафедри органічної та біоорганічної хімії Волинського національного університету імені Лесі Українки;

І. П. Чуйко – студентка V курсу хімічного факультету Волинського національного університету імені Лесі Українки

Методи визначення фізичної та окислювальної стабільності майонезу

Роботу виконано у ВНУ ім. Лесі Українки та ЛНТУ

Фізичну стабільність майонезу досліджено методом центрифугування та модифікованим методом Yang-Cotterill, окислювальну стабільність майонезу – екстракцією хлороформом та методом виділення жирової фази ацетоном. Визначено зміну фізичної стійкості майонезу та зміну пероксидного числа (ПЧ) майонезної емульсії із часом.

Ключові слова: емульсія, емульгатор, стабілізатор, окиснення, фракція, пероксидне число.

Кучерепа Н. В., Шемет В. Я., Драгонюк М. А., Чуйко І. П. Способы определения физической и окислительной стабильности майонеза. Физическую стабильность майонеза исследовано методом центрифугирования и модифицированным методом Yang-Cotterill, окислительную стабильность майонеза – экстракцией хлороформом и методом выделения жировой фазы ацетоном. Определены изменения физической устойчивости майонеза и изменение пероксидного числа (ПЧ) майонезной эмульсии со временем.

Ключевые слова: эмульсия, эмульгатор, стабилизатор, окисление, фракция, пероксидное число.

Kucherepa N. V., Shemet V. Ya., Dragonyk M. A., Chujko I. P. Methods of Physical and Oxidative Stability of Mayonnaise. Physical stability of mayonnaise investigated by centrifugation and the modified method of Yang-Cotterill. Oxidative stability of mayonnaise researched chloroform extraction and method of fat phase acetone. The change in the physical stability of mayonnaise and a change of peroxide number (IF) mayonnaise emulsion over time.

Key words: emulsion, emulsifier, stabilizer, oxidation fraction, peroxide number.

Актуальність дослідження. Майонез – харчовий продукт, що є багатокомпонентною системою, стійкою в широкому діапазоні температур (від 0 С до 18 С), дрібнодисперсною емульсією, виготовленою з рафінованих, дезодорованих олій із добавлянням емульгаторів, стабілізаторів, смакових добавок та прянощів.

У науковій літературі на сьогодні дуже мало даних про технології виробництва цього продукту, а проблема стійкості взагалі є домінуючою при сучасному процесі виробництва для всіх учасників українського ринку майонезів.

Майонез – це сметаноподібна дрібнодисперсна емульсія типу «жир у воді», а емульсія є фізично нестійкою системою, що потребує розшарування. Отже, перед виробником постає проблема, яка полягає в підвищенні стійкості, а, у свою чергу, і терміну зберігання цього продукту. Тому методи визначення фізичної та окислювальної стійкості майонезів дуже важливі в наукових дослідженнях, оскільки їх результати використовують виробники, розв'язуючи цю проблему.

Мета та завдання дослідження. Мета статті – дослідити фізичну й окислювальну стабільності майонезу. Для досягнення мети потрібно розв'язати такі основні завдання: визначити фізичну стабільність майонезу методом центрифугування та модифікованим методом Yang-Cotterill; визначити окислювальну стабільність майонезу екстракцією хлороформу та методом виділення жирової фази ацетоном; визначити пероксидне число йодометричним титруванням.

Об'єкт дослідження – майонез «Європейський» торгової марки «Торчин».

Предмет дослідження – фізична й окислювальна стабільність майонезу.

Емульсія – це гетерогенна система, яка складається з двох нерозчинних або малорозчинних одна в одній рідин, при цьому одна рідина (дисперсна фаза) розподілена в іншій (дисперсійному сере-

довиші) у вигляді безлічі дрібних краплин. У випадку майонезів емульсія є сумішшю рослинної олії та водної фази.

Як основний емульгуючий компонент майонезу використовують яйцепродукти: сухий яєчний порошок або яєчний жовток, чи пастеризовані яєчні жовтки.

Хорошим емульгатором є також сухе знежирене молоко, що містить у своєму складі велику кількість протеїнів, які вступають у взаємодію з емульсованими жирами з утворенням комплексу емульгаторів ліпопротеїдів.

Під час виробництва низькокалорійних майонезів як емульгатори використовують рослинні білки – переважно соєві [4].

Однак проблему тривалої стійкості емульсії емульгатори не розв'язують.

Стійкість дрібнодисперсних емульсій можна підвищити, збільшивши в'язкість дисперсійного середовища. Для цього використовують стабілізатори. Ці речовини повинні розчинятися тільки у водній фазі та підвищувати її в'язкість через утворення колоїдних розчинів.

Широко використовують стабілізатори: камеді рослинного походження (камедь гуара Е 412, камедь тара Е 417, камедь рожкового дерева Е 410) та мікробіологічного (камедь ксантан Е 415).

Для створення в'язкої стабільної гелеподібної структури низько- та середньо калорійних майонезів зі збільшенням умісту водної фази в рецептуру додають згущувачі-структуратори.

Як загусники широко використовують крохмалі, переважно модифіковані хімічними методами [1].

Експериментальна частина. Метод центрифугування. Пробірку заповнювали до верхньої ділки майонезом, поміщали в центрифугу та центрифугували п'ять хвилин зі швидкістю 1500 об/хв. Потім цю пробірку поміщали в киплячу воду на три хвилини і знову центрифугували протягом п'ять хвилин. Стійкість емульсії X у відсотках незруйнованої емульсії за об'ємом обчислювали за формулою:

$$X = \frac{V_2 \cdot 100}{V_1} \quad (1),$$

де V_2 – об'єм незруйнованої емульсії, см^3 ,

V_1 – об'єм проби майонезу, см^3 [5].

Модифікований метод Yang-Cotterill. Пробу майонезу, об'ємом 25 мл, поміщають у пробірку для центрифугування та нагрівають на водяній бані (за 60 °С) упродовж трьох годин. Далі пробірку охолоджують та центрифугують протягом 10 хв. Стійкість емульсії визначають так само, як у попередньому методі.

Визначення пероксидного числа йодометричним титруванням. У конічну колбу зі шліфом на 200 мл поміщали 5 г досліджуваного зразка, добавляли 10 мл хлороформу, інтенсивно перемішували, добавляли 15 мл ацетатної кислоти та 1 мл розчину калій йодиду. Колбу закривали корком та інтенсивно струщували протягом 1 хв та ставили у темне місце на 5 хв. Потім добавляли 75 мл води та 2–3 краплі крохмалю, щоб розчин набув синього забарвлення. Титрування проводили 0,02 н. розчином натрій тіосульфату до знебарвлення розчину.

Розрахунок проводили за формулою

$$\text{П.Ч.} = \frac{(V_1 - V_0) \cdot 1000}{m} \cdot C \quad (2),$$

де V_0 – об'єм розчину натрій тіосульфату, витрачений на титрування контрольної проби, см^3 ;

V_1 – об'єм розчину натрій тіосульфату, витрачений на титрування проби, см^3 ;

C – концентрація розчину натрій тіосульфату, моль/дм^3 ;

m – маса досліджуваної проби, г.

Екстракція хлороформом. Для отримання хлороформного екстракту жирової фази з майонезу в колбу з притертим корком на 200 мл проводили відбір проби майонезу в кількості 10 г, змішували її з хлороформом у співвідношенні 1:6 та проводили екстракцію жирової фази за температури 25 °С протягом 40 хв при періодичному перемішуванні з наступною фільтрацією через подвійний фільтр із нанесеним на нього безводного натрій сульфату. Далі, із отриманого хлороформного екстракту відбирали аліквотні частини по 12 мл у дві колби. В одній колбі проводили вимірювання пероксидного числа, а в іншій – визначення маси олії, яке проводять шляхом відгонки із колби хлороформу й висушування залишку олії до постійної маси [3].

Руйнування емульсії ацетоном. При добавлянні ацетону до майонезної емульсії останній розчиняє компоненти, що стабілізують емульсію, тобто емульгатори та стабілізатори, і тим самим руйнує емульсію. Визначення ПЧ, як і в попередньому методі, проводять за допомогою йодометричного титрування. Виділення олії проводять так: пробу майонезу (30–40 г) змішують із 15 мл ацетону,

інтенсивно перемішуючи за допомогою скляної палички впродовж 30 хв. Отриману суміш переливають у ділильну лійку й залишають на 10–15 хв для розшарування. Олійний екстракт зливають у колбу, із якої відбирають 5 г для визначення ПЧ і 5 г для визначення маси олії [2].

Результати дослідження та їх обговорення. Фізична стабільність майонезу. Оскільки майонезна емульсія є порівняно стійкою за нормальних умов зберігання і містить у своєму складі різноманітні емульгатори та стабілізатори, то для отримання потрібних результатів, тобто для прискорення руйнування емульсії, майонез заморожували на 12 годин за температури 15 °С.

Провівши серію паралельних вимірювань методом центрифугування протягом п'яти днів, ми одержали результати стійкості емульсії X (табл. 1).

Таблиця 1

Стійкість емульсії, виміряна методом центрифугування

День заморожування	X ₁ , %	X ₂ , %	X _{ср.} , %
0	100	100	100
1	100	100	100
2	99	99	99
3	97,5	95,4	96,45
4	89,0	93,3	91,15
5	80,4	92,5	86,45

Результати досліджень методом Yang-Cotterill наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Стійкість емульсії, виміряна методом Yang-Cotterill

День заморожування	X ₁ , %	X ₂ , %	X _{ср.} , %
0	100	100	100
1	100	100	100
2	100	99	99,5
3	97,5	98,0	97,75
4	96,2	85,1	90,65
5	82,4	80,0	81,2

За одержаними результатами з обох методів побудуємо графік, який відображає зміну стійкості емульсії із часом.

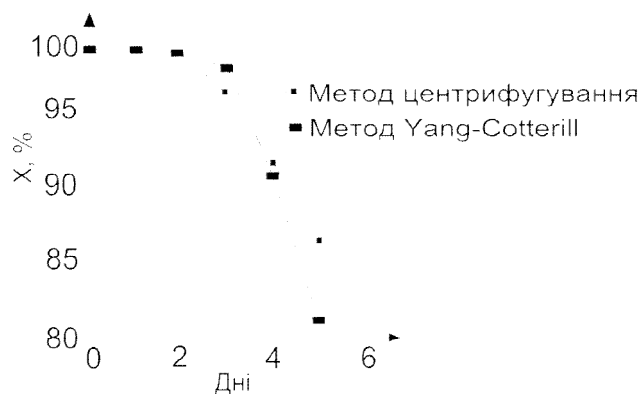


Рис. 1. Зміна стійкості емульсії протягом п'яти днів, виміряна методом центрифугування та методом Yang-Cotterill

Із графіка видно, що майонезна емульсія є стійкою, оскільки її не руйнує нагрівання та центрифугування, якому ми піддавали її, використовуючи методики проведення дослідів. Проте на третій день дослідження, тобто після трьох заморожувань, спостерігається руйнування емульсії. Далі стійкість емульсії швидко зменшується.

Окислювальна стабільність майонезу. Для того щоб перейти до вимірювання пероксидного числа майонезної емульсії, що є кількісною характеристикою окислювальної стабільності майонезу, спочатку потрібно виділити жирову фазу. Майонез містить у своєму складі багато компонентів (емульгаторів та стабілізаторів), які можуть заважати визначенню пероксидного числа. Тому наше завданням – відшукати метод, який дає змогу повніше екстрагувати олію з майонезу і якомога менше змінити її склад.

Екстракція хлороформом. При виконанні цього методу виділення жирової фази одержано такі значення пероксидного числа:

Таблиця 3

Результати отримані методом екстракції хлороформом

Дні	$V_{Na_2S_2O_3}, \text{мл}$	$m_{\text{олії}}, \text{г}$	ПЧ, ммоль-екв. $1/2O_2/\text{кг}$
1	0,3	1,37	0,705
17	0,8	1,47	1,264
23	1,0	2,03	2,721
26	11,4	2,57	17,743
31	53,8	3,34	64,430

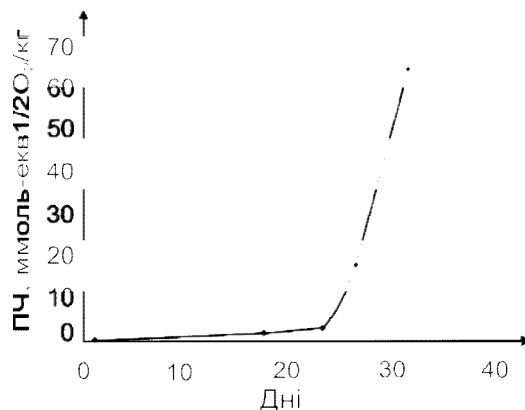


Рис. 2. Зміна пероксидного числа для жирової фази майонезу екстрагованої хлороформом

Із рис. 2 видно, що значення пероксидного числа із часом змінюється повільно, що відповідає так званому індукційному періоду окиснення ліпідів, за яким іде стадія швидкого окиснення. Про це свідчить різке зростання пероксидного числа.

Руйнування емульсії ацетоном. У визначенні пероксидного числа олії, отриманої з майонезної емульсії при руйнуванні її ацетоном, одержали такі результати:

Таблиця 4

Результати, отримані методом руйнування емульсії ацетоном

Дні	$V_{Na_2S_2O_3}, \text{мл}$	$m_{\text{олії}}, \text{г}$	ПЧ, ммоль-екв. $1/2O_2/\text{кг}$
1	0,8	4,03	0,794
17	2,1	4,23	1,935
23	3,1	4,34	2,934
26	24,0	4,60	20,850
31	76,0	4,72	64,379

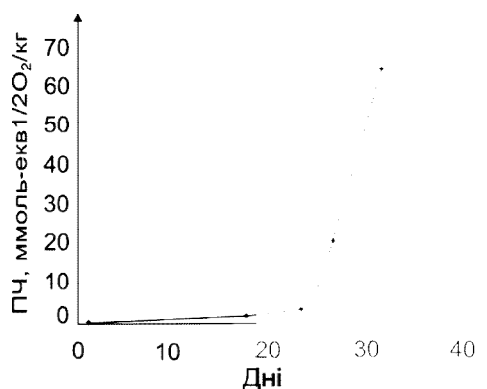


Рис. 3. Зміна пероксидного числа для жирової фази майонезу за допомогою ацетону

Результати пероксидного числа, отримані в процесі дослідження, є близькими до даних, отриманих попереднім методом. Отже, на основі цього можна зробити висновок, що обидва методи є оптимальними для виділення жирової фази з майонезу, оскільки дають достовірні результати при визначенні окислювальної стійкості майонезу.

Висновки. Визначено зміну фізичної стійкості майонезу із часом за допомогою методу центрифугування та модифікованого методу Yang-Cotterill. Проведено виділення жирової фракції з майонезу для подальшого визначення його окиснювальної стійкості. Установлено, що методи виділення олії з майонезної емульсії за допомогою хлороформу й ацетону дають хороші результати і є оптимальними. Визначено зміну пероксидного числа майонезної емульсії із часом.

Список використаної літератури

1. Бахмач В. О. Технологія виробництва майонезів / В. О. Бахмач, В. І. Бабенко // Продукты и ингредиенты : междунар. специализирован. журн. – Київ ООО «БІОПРОМ». – 2010. – № 4. – С. 36–37.
2. Матвеева Т. В. Особенности производства майонезов в зимний период / Т. В. Матвеева // Масла и жиры. – 2005. – № 10. – С. 7.
3. Патент № 233757 С1 Российская Федерация. Способ определения перекисного числа жировой фазы эмульсионного жирового продукта прямого типа / Т. Е. Косцова, Н. В. Комаров; заявитель и патенто-обладатель Всерос. науч.-исслед. ин-т жиров. – № 2007113037/13 ; заявл. 10.04.07 ; опубл. 27.10.08.
4. Царева И. Г. Эмульгаторы белковой природы, используемые при производстве майонезов / И. Г. Царева, Е. В. Журавко и др. // Моск. гос. технол. акад. (МГТА).
5. Depree J. A. Physical and flavor stability of mayonnaise / J. A. Depree, G. P. Savage // Trend in Food Science & Technology. – 2001. – № 12. – P. 157–163.

Стаття надійшла до редколегії
12.04.2012 р.