

УДК 664.346

**Бабенко В.І.**

Національний університет харчових технологій

**Бахмач В.О.**

Національний університет харчових технологій

**Поросюк О.В.**

Національний університет харчових технологій

## ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ МАЙОНЕЗНИХ ЕМУЛЬСІЙ ІЗ ЯЄЧНИМ БІЛКОМ

*Метою статті є розроблення спеціального методу визначення стійкості майонезних емульсій із використанням рідкого яєчного білка. Рекомендовано рецептури майонезних соусів типу «Провансаль» на основі олій різного жирнокислотного складу з використанням яєчного білка як емульгатора. За органолептичними та фізико-хімічними показниками якості майонезні соуси з яєчним білком відповідають вимогам стандартів.*

**Ключові слова:** майонезні соуси, рафіновані дезодоровані олії, яєчний білок, стійкість емульсії, рецептури, термостабільність.

**Постановка проблеми.** В Україні майонези та майонезні соуси, а також салатні соуси виробляють харчовими підприємствами в широкому асортименті. Соуси добре доповнюють і урізноманітнюють смак різних страв, надають їм соковитість, підвищують поживні та смакові властивості. Багато частина соусів на ринку – це соуси рослинного походження, тобто без додавання молочних і яйцепродуктів. До їх складу входять вода питна, олія соняшникова рафінована дезодорована, крохмаль модифікований, цукор білий, сіль кухонна, кислота оцтова, стабілізатори (камеді: рожкового дерева, гуару, ксантану), консервант – солі сорбінової або бензойної кислот, ароматизатори яєчного жовтка та гірчиці, екстракт перцю чорного, кислота лимонна, бета-каротин тощо. Такі соуси відрізняються високими органолептичними властивостями. Хоча вони не містять рецептурних компонентів тваринного походження й характеризуються низьким вмістом вуглеводів, у них практично відсутні білки, мають незначний вміст жиру, разом із цим у них є консерванти та різні хімічні ароматизатори.

Проте основна сировина для виробництва майонезів і майонезних соусів (яйцепродукти, молокопродукти, рослинні олії) заслуговує належати до сировини, що має належну біологічну цінність. Але оскільки деякі вчені вважають, що під

час уживання цих продуктів підвищується рівень холестерину в крові, що спричиняє як ожиріння та інші хвороби, так і скорочення життя людини, виробники емульсійних продуктів змушені розробляти рецептури продуктів «без вмісту холестерину», в яких використовують різні стабілізатори, смакові добавки, консерванти, що є ідентичними натуральним, але отримані шляхом хімічного синтезу. Такі компоненти не тільки знижують біологічну цінність майонезних соусів, а й можуть бути навіть небезпечними для здоров'я людини.

Тому перспективним напрямом під час виробництва емульсійних продуктів є пошук і використання вітчизняних натуральних рецептурних інгредієнтів, що підвищують біологічну цінність емульсійного продукту, сприяють утворенню не тільки необхідної консистенції та високої стійкості емульсії. Для цього необхідно розробляти спеціальний метод визначення стійкості емульсії, оскільки цей важливий показник якості майонезних емульсій не завжди можна визначити за стандартною методикою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Один із основних показників якості майонезних продуктів, а саме стійкість емульсії, визначають у відсотках незруйнованої емульсії за об'ємом. За відомою методикою визначення стійкості емульсії [1, с. 4], скляну пробірку заповнюють майонезною емульсією до

верхньої поділлки 10 мл, розміщують у центрифугу та центрифугують 5 хв. зі швидкістю 1500 хв<sup>-1</sup>. Потім пробірку витримують у киплячій воді протягом 3 хв. і знову центрифугують протягом 5 хв., розраховують відсоток незруйнованої емульсії.

Ця методика не може бути використана для майонезних емульсій за розробленими рецептурами з використанням рідкого яєчного білка як емульгатора, оскільки під час нагрівання маси в пробірці за температури кипіння води 100°C яєчний білок денатурується і згорнута маса виштовхується з пробірки, що не дає змоги взагалі визначити показник стійкості емульсії.

Вивченню складу та властивостей білка курячих яєць приділялось багато уваги дослідників. За даними [2, с. 40], рідкий яєчний білок містить 87,9% вологи, 10,6% білку, 0,9% вуглеводнів, у ньому практично відсутній жир. Яєчні білки містять не холестерин, а речовини, які сприяють зменшенню рівня «поганого» холестерину в крові [3, с. 169]. При цьому білок містить вуглеводи, мінеральні речовини, протеїн і важливі амінокислоти, що організм людини самостійно синтезувати не може; вітаміни групи В, зокрема біотин. Без тваринного білка неможливе живлення й оновлення клітин і тканин організму. Яєчний білок – низькокалорійне джерело повноцінних білків. У 100 г яєчного білка міститься близько 50 ккал і 11 г протеїну, тоді як у молоці, відповідно, 69 ккал і 4 г, в яловичині середньої жирності – 218 ккал і 17 г. Білок на 93,7% засвоюється організмом людини (для риби цей показник – 76%, для яловичини – 73,3%, для квасолі – всього 58%) [3, с. 170].

Білок курячого яйця прийнятий як еталон біологічної цінності для людини, завдяки його оптимальному амінокислотному складу й високому рівню засвоюваності. З погляду хімічного складу яєчні продукти являють собою складну структуру, основою якої є протеїново-фосфоліпідний комплекс, при цьому протеїни є високомолекулярними ПАР, а фосфоліпіди – низькомолекулярними. У молекулі білка є ділянки з ковалентними (роз-

чинними в олії) й іонними (розчинними у воді) зв'язками. Прикладами можуть слугувати амінокислоти, триптофан і фенілаланін у білковій молекулі [3, с. 170].

Білок і жовток яйця мають різний склад протеїнів. Білок складається в основному з білків, до яких входять овоальбумін, овокональбумін, овоглобулін, лізоцим тощо. Ці протеїни мають такі функціональні властивості білка для виробництва майонезів [4, с. 29], як розчинність у водній фазі, здатність до диспергування, а також бактерицидну дію (лізоцим).

Зважаючи на поверхнево-активні властивості рідкого яєчного білка та відсутність у його складі холестерину, виникає необхідність розроблення рецептур майонезних соусів на основі рідких олій різного жирнокислотного складу з використанням рідкого яєчного білка як емульгатора. А для оцінювання стійкості емульсії таких майонезних продуктів необхідно розробити спеціальний метод визначення стійкості емульсії.

**Постановка завдання.** У статті подано розроблення спеціального методу визначення стійкості майонезних емульсій на основі рідких олій різного жирнокислотного складу з використанням рідкого яєчного білка за рекомендованими рецептурами.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час розроблення спеціального методу визначення стійкості майонезних емульсій із використанням рідкого яєчного білка як емульгатора, а також рецептур майонезних соусів для їх приготування використано зразки рідких рослинних олій з різним жирнокислотним складом: олія соняшникова рафінована дезодорована ТМ «MIGROS» (Швейцарія) (вироблена з традиційного насіння, вирощеного в Україні), олія соняшникова рафінована дезодорована високоолеїнова BIO ТМ «COOP» (Швейцарія), олія арахісова рафінована дезодорована ТМ «MIGROS» (Швейцарія) та олія ріпакова високоолеїнова рафінована дезодорована ТМ «MIGROS» (Швейцарія).

Таблиця 1

**Груповий жирнокислотний склад зразків рафінованих дезодорованих олій**

№ з/п	Назва	Олія рафінована дезодорована			
		Соняшникова MIGROS	Соняшни-кова високо-олеїнова BIO COOP	Арахісова MIGROS	Ріпакова високо-олеїнова MIGROS
1	Насичені кислоти, %	11,5	9,2	20,7	6,9
2	Мононенасичені кислоти, %	27,6	83,9	58,6	80,5
3	Поліненасичені кислоти, %	60,9	6,9	20,7	12,6

Груповий жирнокислотний склад зразків рафінованих дезодорованих олій за даними виробників подано в таблиці 1.

У лабораторії кафедри технології жирів і парфумерно-косметичних продуктів НУХТ визначали основні показники якості зразків рафі-

Таблиця 2

**Показники якості зразків рафінованих дезодорованих олій**

№ з/п	Найменування показників	Олія рафінована дезодорована			
		соняшникова MIGROS	соняшникова високо-олеїнова BIO COOP	арахісова MIGROS	ріпакова високо-олеїнова MIGROS
1	Прозорість	Прозора, без осаду	Прозора, без осаду	Прозора, без осаду	Прозора, без осаду
2	Смак і запах	Смак знеособленої олії, без запаху	Смак знеособленої олії, без запаху	Смак знеособленої олії, без запаху	Смак знеособленої олії, без запаху
3	Колірне число, мг J <sub>2</sub>	10	5	10	5
4	Кислотне число, мг КОН /г	0,36	0,31	0,29	0,26
5	Перексидне число, ½ Омоль/кг	4,5	3,4	3,5	2,6

Таблиця 3

**Розроблені рецептури майонезних соусів типу «Провансаль» із рідким яєчним білком**

№ з/п	Назва компонента	Зразки майонезних соусів			
		1	2	3	4
1	Рафінована дезодорована соняшникова олія MIGROS, %	65	-	-	-
2	Рафінована дезодорована високоолеїнова соняшникова олія BIO COOP, %	-	65	-	-
3	Рафінована дезодорована арахісова олія MIGROS, %	-	-	65	-
4	Рафінована дезодорована ріпакова високоолеїнова олія MIGROS, %	-	-	-	65
5	Рідкий яєчний білок, %	4	4	4	4
6	Гірчиця готова, %	3	3	3	3
7	Цукор-пісок, %	1,5	1,5	1,5	1,5
8	Сіль, %	1	1	1	1
9	Кислота оцтова (9%), %:	3,5	3,5	3,5	3,5
10	Вода, %	до100	до100	до100	до100

Таблиця 4

**Органолептичні та фізико-хімічні показники майонезних соусів із використанням рідкого яєчного білка**

№ з/п	Назва показника	Зразки майонезних соусів			
		1	2	3	4
1	Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідний сметаноподібний продукт			
2	Смак і запах	Притаманний майонезному продукту типу «Провансаль»			
3	Колір	Біло-кремовий однорідний			
4	Масова частка жиру, %	65,5	65,5	65,5	65,5
5	Масова частка яєчних продуктів, у тому числі ферментованих, у перерахунку на сухий яєчний жовток, %	Практично відсутні			
6	Масова частка вологи, %	30,1	30,1	30,1	30,0
7	Кислотність, %, у перерахунку на оцтову кислоту	0,37	0,39	0,38	0,36
8	Стійкість емульсії за спеціальною методикою, % незруйнованої емульсії	99	99	98	98

нованих дезодорованих олій за стандартними методиками.

Показники якості зразків рафінованих дезодорованих олій подано в таблиці 2.

Згідно з даними, наведеними в таблиці 2, зразки за основними показниками якості відповідають вимогам і не перевищують норми показників, установлених стандартами України для рафінованих дезодорованих олій.

Майонезні емульсії готували на основі зазначених олій за розробленими рецептурами [2, с. 40] у лабораторних умовах за традиційною методикою. За рецептурою зважені смакові добавки (сіль, цукор, готову гостру гірчицю) змішували блендером з водою при температурі 25°C до однорідної маси в хімічному стакані. Постійно перемішуючи, вводили рідкий яєчний білок, що одержували шляхом сепарування від жовтка курячих яєць з однієї партії. Наступну стадію – емульгування – проводили з охолодженою до +5°C рафінованою дезодорованою олією відповідного зразка, вводячи олію невеликими порціями.

На завершальній стадії змішування майонезної емульсії з кислотою додавали краплями. Потім декілька хвилин проводили завершальне перемішування майонезного соусу.

У виготовлених зразках досліджували зміну стійкості емульсії за умов центрифугування протягом 2–7 хвилин при частоті обертання 3000 хв<sup>-1</sup> за температури 25°C (рис. 1).

За отриманими даними (рис. 1), для розробленої методики визначення стійкості обираємо час центрифугування 5 хв. при частоті обертання 3000 хв<sup>-1</sup>.

З літературних джерел відомо, що денатурація білка курячих яєць відбувається на різних температурних рівнях, але починається при температурі

55°C. Для яєчного білка діапазони температур пастеризації встановлюють 56–58°C. Тому для вивчення термостабільності майонезних емульсій з використанням рідкого яєчного білка курячих яєць обрано температуру 55 ± 1°C.

На другому етапі досліджено термостабільність майонезних емульсій з використанням рідкого яєчного білка курячих яєць при температурі 55 ± 1°C з попереднім і наступним центрифугуванням протягом 5 хв. (рис. 2).

За даними графіка, для розробленої методики визначення стійкості з урахуванням термостабільності приймаємо 10 хв. – час витримування в термостаті при 55 ± 1°C.

Отже, розроблена спеціальна методика визначення стійкості емульсії (у відсотках незруйнованої емульсії) передбачає попереднє центрифугування зразка майонезної емульсії в скляній пробірці, що заповнюють до верхньої поділки 10 мл, протягом 5 хв. при частоті обертання 3000 хв<sup>-1</sup>. і витримування в термостаті протягом 10 хв. при 55 ± 1°C з остаточним центрифугуванням протягом 5 хв.

За розробленою методикою, за остаточний результат визначення беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Обчислення проводять до першого десяткового знака з подальшим зведенням результату до цілого числа.

Методом статистичного оброблення визначено, що розбіжність між двома паралельними визначеннями за достовірної ймовірності 0,95 не перевищує 2,0% (абс). Межа можливих значень похибки вимірювання за достовірної ймовірності 0,95 становить ±3,0 (абс).

У майонезних соусах типу «Провансаль», що вироблялися за розробленими рецептурами на основі олій із різним жирнокислотним складом з

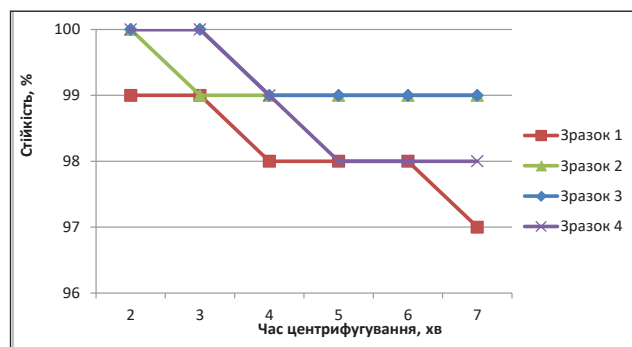


Рис. 1. Зміна стійкості емульсії зразків майонезних соусів з рідким яєчним білком і масовою часткою олії 65% при центрифугуванні 2–7 хв.

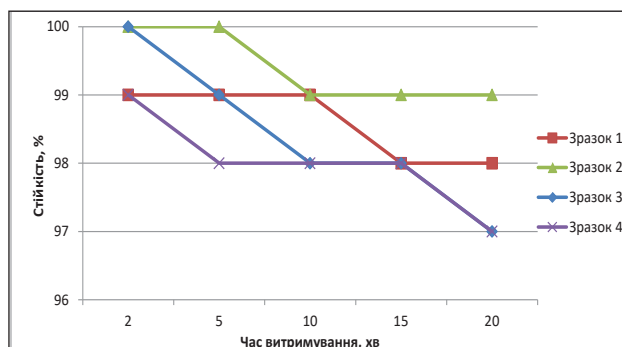


Рис. 2. Зміна стійкості емульсії в зразках майонезних соусів з рідким яєчним білком і масовою часткою олії 65% при витримуванні 2–20 хв. у термостаті 55 ± 1°C з попереднім і наступним центрифугуванням 5 хв. при 3000 хв<sup>-1</sup>

використанням рідкого яєчного білка як емульгатора, визначали основні органолептичні та фізико-хімічні показники якості за стандартними методиками за винятком показника стійкості емульсії, що визначали за розробленим спеціальним методом.

Результати досліджень майонезних соусів з використанням рідкого яєчного білка подано в таблиці 4.

З даних таблиці 4 видно, що майонезні соуси на основі олій різного жирнокислотного складу з рідким яєчним білком за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості відповідають вимогам ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови».

**Висновки.** З викладеного вище можемо підсумувати таке. Розроблено спеціальний метод визна-

чення стійкості емульсії (у відсотках незруйнованої емульсії) для майонезних емульсій на основі рідких олій різного жирнокислотного складу з рідким яєчним білком, що передбачає попереднє центрифугування зразка майонезної емульсії в пробірці протягом 5 хв. при  $3000 \text{ хв}^{-1}$ . при температурі  $25 \text{ оС}$  та витримування в термостаті 10 хв. при  $55 \pm 1^\circ\text{С}$  з остаточним центрифугуванням 5 хв.

Рекомендовано рецептури майонезних соусів типу «Провансаль» на основі олій різного жирнокислотного складу з рідким яєчним білком.

Показано, що майонезні соуси на основі олій різного жирнокислотного складу з рідким яєчним білком за показниками якості відповідають вимогам чинного ДСТУ 4487:2015.

#### Список літератури:

1. ДСТУ 4560:2006 «Майонези. Правила приймання та методи випробування» [Чинний від 2008-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 16 с.
2. Бабенко В.І., Бахмач В.О., Прудіус О.А. Технологія майонезів на основі яйце продуктів. Продукты & Ингредиенты. 2012. № 1. С. 40–41.
3. Бабенко В.І., Бахмач В.О., Строй І.І. Використання натуральних емульгуючих компонентів в технології майонезів. Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції: програма та матеріали VI Міжнар. наук.-техн. конф. Київ, 2015. С. 169–170.
4. Бахмач В.О., Пешук Л.В. Удосконалення технології майонезів з використанням рослинної сировини. Харчова промисловість. 2015. Вип. 18. С. 27–31.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ МАЙОНЕЗНОЙ ЭМУЛЬСИИ С ЯИЧНЫМ БЕЛКОМ

*Целью статьи является разработка специального метода определения стойкости майонезных эмульсий с использованием жидкого яичного белка. Рекомендованы рецептуры майонезных соусов типа «Провансаль» на основе масел различного жирнокислотного состава с использованием яичного белка как эмульгатора. По органолептическим и физико-химическим показателям качества майонезные соусы с яичным белком отвечают требованиям стандартов.*

**Ключевые слова:** майонезные соусы, рафинированные дезодорированные масла, яичный белок, стойкость эмульсии, рецептуры, термостабильность.

#### DETERMINING THE STABILITY OF MAYONNAISE EMULSIONS BASED ON LIQUID EGG WHITE

*The aim of the work was the development of a special method for determining the stability of mayonnaise emulsions based on liquid egg white. We propose mayonnaise sauce recipes of type “Provansal” using oils with different fatty acid composition and egg white as an emulsifier. Organoleptic and physico-chemical quality characteristics of mayonnaise sauces based on egg white meet the requirements of standards.*

**Key words:** mayonnaise sauces, refined deodorized oils, egg white, stability of the emulsion, formulations, thermostability.