

УДК 664.87

Л.В. Махинько, канд. техн. наук
П.Д. Мельничук
І.Я. Романовський, д-р техн. наук
В.М. Ковбаса, д-р техн. наук
В.М. Махинько, канд. техн. наук
І.В. Житнецький, канд. техн. наук

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАЧИНОК ДЛЯ ПРОДУКТІВ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОЇ КОЕКСТРУЗІЇ З МЕТОЮ КОНТРОЛЮ ЇХНЬОЇ ЯКОСТІ

В статті розглянуто новий електрофізичний експрес-метод оцінки якості жирової складової начинки для продуктів високотемпературної коекструзії (подушечок з начинкою) в процесі зберігання. Досліджено взаємозв'язок діелектричної проникності продукту з кислотним та перекисним числами його жирової складової.

Ключові слова: високотемпературна коекструзія, начинка, електрофізичні властивості, термін зберігання.

In the article the new electro-physical express-method of estimation of quality of fatty constituent of fillings is considered for the products of high temperature coextrusion (pillows with filling) in the process of storage. Investigation intercommunication of inductively of product with acid and by the peroxide numbers of his fatty constituent.

Key words: high temperature coextrusion, filling, electro-physical properties, a period of storage.

Оцінка якості продуктів харчування необхідна на харчових виробництвах, у контрольних лабораторіях заготівельних організацій, торгівлі, громадського харчування, санітарно-епідеміологічних служб.

Широке використання олій у виробництві сухих сніданків, зокрема у виробництві продуктів високотемпературної коекструзії з наповнювачами на жировій основі, потребує постійного контролю їхньої якості.

Якість жиру, ступінь його окиснення визначається за органолептичними показниками (запах, смак) та за вмістом продуктів окиснення (перекисне число) і гідролізу (кислотне число).

Для контролю даних показників користуються методами, що передбачають попередню екстракцію жиру з досліджуваного продукту з допомогою органічних розчинників, випарювання одержаних екстрактів, точний відбір наважок жиру з наступним їх титруванням. Дані методики є досить трудомісткими та тривалими і пов'язані з використанням токсичних і високовартісних реактивів [2].

Таким чином, розроблення експрес-методів контролю якості жирової складової продуктів високотемпературної коекструзії, що були б простими у виконанні і абсолютно нешкідливими для здоров'я виконавця є одним з актуальних і перспективних напрямів забезпечення оцінки якості продуктів харчування.

Із великої кількості відомих методів оцінки якісних показників харчових продуктів, на особливу увагу заслуговують електрофізичні методи. Вони відрізняються високою чутливістю та точністю, швидкодією, екологічною чистотою і невисокою вартістю апаратури. Проте, електрофізичні методи ще не знайшли широкого застосування в контролі якості харчових продуктів [1]. Для дослідження електрофізичних властивостей начинок їх поміщають у вимірювальний конденсатор і визначають діелектричну проникність — ϵ .

В ході роботи представляло інтерес встановити вплив температури зберігання та вмісту жиру в начинці

на зміну досліджуваного показника. Діелектричну проникність визначали за зміною ємності вимірювального конденсатора в присутності зразка начинки та без нього. Досліджували зразки начинки "Молочна" за традиційною рецептурою (вміст жиру 33 %), а також із зменшеним (30 %) та збільшеним (36 %) вмістом жиру. Вивчали вплив температури, вимірюючи діелектричну проникність начинок, що зберігались при $10 \pm 2^\circ\text{C}$, $20 \pm 2^\circ\text{C}$ і $30 \pm 2^\circ\text{C}$ без доступу світла. Через певні проміжки часу відбирали проби начинки і вимірювали ємність конденсатора з 10-ти кратною повторністю.

Зміна електроємності вимірювального конденсатора із зразком начинки в процесі досліджень відображає якісні перетворення жирової складової продукту. Достовірність одержаних показників забезпечується лише за наявності градувальних залежностей за однакових умов виробництва та зберігання для кожного продукту [1]. Тому, паралельно, необхідно було одержати градувальні закономірності зміни кислотного та перекисного чисел начинки при зберіганні.

Як бачимо з представлених даних (табл. 1, 2), зміна діелектричної проникності начинок в процесі зберігання за різних температур та вмісту жиру носить нелінійний характер. Так, зразки, що зберігались за різних температурних умов, характеризуються поступовим зниженням діелектричної проникності протягом перших 1,5 місяців зберігання при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$ і $30 \pm 2^\circ\text{C}$ та протягом 2-х місяців — при температурі $10 \pm 2^\circ\text{C}$. Для дослідних зразків спостерігали зменшення величини ϵ тим помітніше, чим вище температура, за якої зберігалась начинка.

Відмінність значень величини ϵ для зразків, що витримували за різних температур може бути пов'язане із впливом даного фактора на властивості начинок. Зміна температури проявляється на електричній провідності рідкої фази та її вязкості. Все це зумовлює розподіл потенціалу в об'ємі продукту, і як наслідок, його електрофізичні параметри змінюються [1, 3].

С.Л. В. Махинько, П.Д. Мельничук, І.Я. Романовський, В.М. Ковбаса,
В.М. Махинько, І.В. Житнецький, 2008

Таблиця 1

Зміна діелектричної проникності начинок при зберіганні за різних температур

Температура зберігання, °С	Тривалість зберігання, місяць					
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
10±2	5,0	4,8	4,7	4,4	3,9	4,9
20±2	5,0	4,6	4,4	3,9	4,0	4,2
30±2	5,0	4,4	4,2	3,4	3,9	4,5

Таблиця 2

Зміна діелектричної проникності начинок при зберіганні з різним вмістом жиру

Температура зберігання, °С	Тривалість зберігання, місяць					
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
30,0	5,0	4,8	4,7	4,4	4,5	4,7
33,0	5,0	4,6	4,4	3,9	4,0	4,2
36,0	4,9	4,1	3,9	3,8	4,1	4,2

Паралельно проводили дослідження процесу автоокиснення жирового компоненту начинок (табл. 3). Спостерігається накопичення продуктів окиснення і гідролізу жиру. Інтенсивніше дані процеси протікали в зразку начинки, що зберігали за температури 30±2 °С. Погіршення органолептичних характеристик (поява запаху та смаку згірлого жиру) продуктів фіксували по проходженню 1,5 місяця — для начинок, що зберігались при 30±2 °С і 20±2 °С, після 2-х місяців — для начинок, температурні умови зберігання яких були 10±2 °С.

Таблиця 3

Зміна перекисного (ПЧ, % йоду) та кислотного (КЧ, мг КОН) чисел жиру начинок під час зберігання в залежності від температури

Температура зберігання, °С	Тривалість зберігання, міс.									
	0 5		1,0		1,5		2,0		2,5	
	ПЧ	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ	КЧ
10±2	0,090	0,79	0,21	0,81	0,39	0,84	0,46	0,86	0,75	0,88
20±2	0,095	0,79	0,22	0,82	0,44	0,85	0,62	0,88	0,78	0,90
30±2	0,120	0,82	0,27	0,90	0,50	1,10	0,80	1,20	0,90	1,30

Примітка. Початкове перекисне число — 0,06 % йоду; початкове кислотне число — 0,78 мг КОН

Зниження величини діелектричної проникності досліджуваних продуктів у перші 1,5...2 місяці зберігання пов'язано із зниженням рухливості частинок начинки, а, отже, і зменшенням загальної структурної поляризації системи, що ймовірно, можна пояснити початком протікання процесу окиснення жиру.

У період з 1,5 до 2,5 місяців зберігання діелектрична проникність начинок починає зростати. На нашу думку, у цей період, внаслідок інтенсивного протікання окиснювальних процесів жирової складової, утворюються нові сполуки з більшою рухливістю і їх внесок у загальну поляризацію системи зростає, що і відображається на збільшенні величини є.

Для розроблення експрес-методів контролю якості харчових продуктів використовували електрофізичні властивості продукту та характер їх зміни в процесі зберігання.

Оброблення експериментальних даних залежностей є досліджуваних зразків начинок від рецептурного вмісту жиру (табл. 2) показує, що одержані залежності характеризуються нелінійним характером. Фіксували найменші значення діелектричної проникності через 1,5 місяці зберігання для начинок з вмістом жиру 33 і 36 % та через 2 місяці — для начинки з вмістом жиру 30 %. Тобто з підвищенням концентрації жиру є начинок зменшується.

Паралельно проводили аналіз ступеню окиснення ліпідної складової дослідних зразків, а саме зміну перекисного та кислотного чисел (табл. 4). Начинки мали неприємний смак і запах згірлого жиру після 1,5 місяця зберігання.

Таблиця 4

Зміна перекисного (ПЧ, % йоду) та кислотного (КЧ, мг КОН) чисел жиру начинок під час зберігання в залежності від його вмісту

Вміст жиру, %	Тривалість зберігання, місяць									
	0 5		1,0		1 5		2,0		2,5	
	ПЧ	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ	КЧ
30,0	0,094	0,79	0,20	0,80	0,42	0,83	0,60	0,86	0,75	0,88
33,0	0,095	0,79	0,22	0,82	0,44	0,85	0,62	0,88	0,78	0,90
36,0	0,100	0,80	0,27	0,84	0,47	0,88	0,67	0,90	0,82	1,20

Примітка. Початкове перекисне число — 0,06 % йоду; початкове кислотне число — 0,78 мг КОН

Визначення ступеню окиснення жиру начинок для продуктів високотемпературної екструзії на основі реєстрації їх діелектричних параметрів можливе при одержанні градувальних залежностей. Зміна є начинок протягом часу зберігання відображає протікання процесу автоокиснення жирового компоненту начинок. Враховуючи результати зміни є та ПЧ і КЧ дослідних зразків можна провести кореляцію між електрофізичними та хімічними характеристиками продукту. Так, наприклад, для начинки, що мала вміст жиру 33 % та зберігалась при температурі 20±2 °С градувальна залежність представлена в табл. 5.

Отримані експериментальні дані покладено в основу розроблення експрес-методу контролю якості продуктів високотемпературної екструзії, а саме процесу псування.

Таблиця 5

Залежність діелектричної проникності начинки

Тривалість зберігання, місяць	Перекисне число, % йоду	Кислотне число, мг КОН	Діелектрична проникність
0,0	0,060	0,78	5,00
0,5	0,095	0,79	4,55
1,0	0,220	0,82	4,36
1,5	0,440	0,85	3,90
2,0	0,620	0,88	4,00
2,5	0,780	0,90	4,20

Висновки. Таким чином, запропоновано новий експрес-метод оцінки якості жирової складової начинок для продуктів високотемпературної екструзії в процесі зберігання, що базується на кореляційній залежності діелектричної проникності начинок та кислотного і перекисного чисел її жирової складової.

ЛІТЕРАТУРА

1. Романовський І.Я. Електрофізичні методи контролю якості продуктів харчування. — К.: Наукова думка, 1996. — 184 с.
2. Химия жиров /Под ред. Б.Н. Тютюнникова. — М.: Колос, 1992. — 448 с.
3. Электрофизические методы анализа качества вареных колбас / Романовский И.А., Гуц В.С., Лукашенко В.И., Мельничук П. Д. // Разработка и внедрение высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, оборудования и новых видов пищевых продуктов в пищевую и перерабатывающую отрасль АПК: Тезисы докладов Республиканской научно-технической конференции (24—26 сентября 1991 г.). — К., 1991. — С. 406-407.

Надійшла до редколегії 07.04.08 р.