

О.М. Вашека, асп.

Т.О. Рашевська, канд. техн. наук

Н.В.Сіндікаєва

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИСПЕРСНОСТІ ДОБАВКИ ПОРОШКУ МОРКВИ НА ЯКІСТЬ ВЕРШКОВОГО МАСЛА

Методом оптичної мікроскопії визначено дисперсність порошку моркви отриманого конвективним методом сушіння. Показано вплив дисперсності добавки на органолептичні та реологічні показники вершкового масла. Подано механізм взаємодії частинок порошку з водною фазою масла.

Ключові слова: вершкове масло, порошок моркви, дисперсність, твердість масла.

У зв'язку з катастрофою на Чорнобильській АЕС, результати якої ми відчуваємо і досі, й несприятливим екологічним станом, особливо у великих, технічно розвинених містах, спостерігається різке погіршення імунітету населення країни. Тому на цей час особливо актуальним є розроблення і введення до харчового раціону людини продуктів лікувально-профілактичного та оздоровчого призначення. Розроблюючи їх, особливу увагу слід приділяти продуктам повсякденного вжитку та біологічноактивним добавкам, що отримані із натуральної сировини, характерної для цього поясу. На кафедрі технології молока і молочних продуктів НУХТ розроблено технологію збагачення вершкового масла порошками моркви, що отримані різними способами сушіння [1, 2, 3]. За результатами попередніх досліджень [4, 5] зроблено висновки, що на показники якості готового продукту великий вплив має спосіб виробництва добавки, що вводиться у вершкове масло.

Мета роботи – дослідити вплив дисперсності та мікроструктури добавки порошку моркви, отриманого методом конвективного сушіння, на органолеп-

тичні й фізичні показники готового продукту.

Щоб глибше зрозуміти вплив порошків на формування структури вершкового масла визначали дисперсність порошків. Температура дослідження становила 20°C. Підрахунок розмірів сухих частинок добавки проводили на оптичному мікроскопі МБИ – 15 при збільшенні у 600 раз. Для приготування препаратів використовували сухий порошок різної дисперсності, розділення на фракції якого проводили шляхом просіювання.

Отримані результати досліджень, представлені на рис. 1, показали, що зразок 1 включає в себе більшу кількість частинок з розмірами, що не перевищують 40 мкм. На гістограмі чітко видно, що майже половина – 49 % всіх частинок має розміри 2...5 та 5...10 мкм. Лише 1,6 % порошку представлено частинками з розміром 60...100 мкм. У дослідному зразку 2 переважну більшість – 77 % складають частинки з величиною 120...200 мкм від загальної кількості. Близько 15 % – присутні частинки із розмірами 15...40 мкм. Але у зразку 2 немає частинок 2...15 мкм.

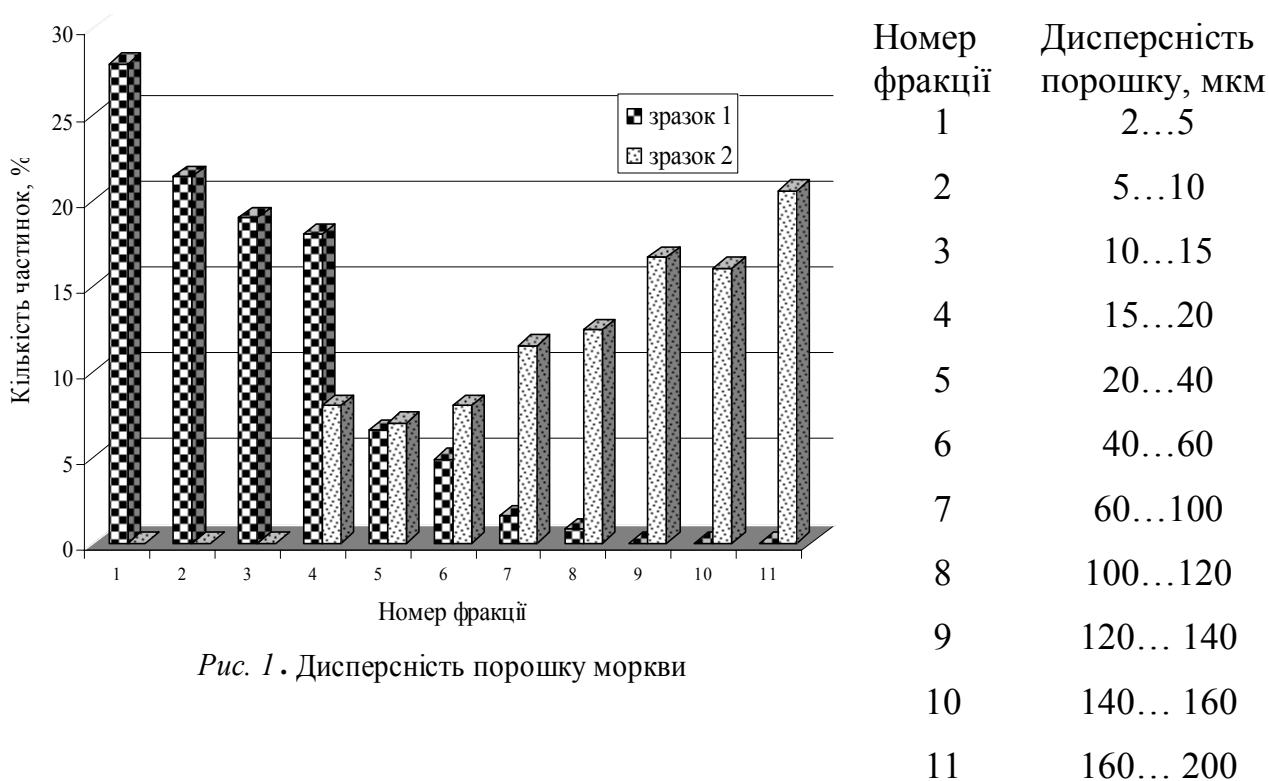


Рис. 1. Дисперсність порошку моркви

Слід сказати, що за рекомендаціями попередніх дослідників [6] для збагачення харчових продуктів необхідно використовувати добавки порошків із розміром частинок 5...50 мкм та вмістом цієї фракції не менше 75...80 %. За результатами досліджень зразок 1 має 96,4 % частинок із розмірами 5...50 мкм, в той час як зразок 2 має лише 19 % вище зазначеної фракції.

При виробництві дослідних зразків [1] використовували свіжо виготовлене вершкове масло і порошок моркви, отриманий методом конвективного сушіння, різної дисперсності з концентрацією добавки 1,2 % у готовому продукті. Попередньо відновлювали порошок у сколотинах при температурі 40 °С протягом 20 хв. Зберігали зразки 15 діб при температурі 5 °С. У зразках визначали органолептичну оцінку й твердість масла. Усі ці показники визначали за загальноприйнятими методиками.

Результати органолептичних досліджень:

Зразок	Органолептична оцінка
Зразок 1	Масло високої якості, однорідної консистенції, без видимих частинок порошку, злегка жовтого кольору, що рівномірно розподілений по всій масі, з приємним присмаком і запахом, які зумовлені внесенням добавки
Зразок 2	Масло має приємний жовтий колір, рівномірно розподілений по всій масі, неоднорідну консистенцію з видимими частинками порошку та піщаним смаком, що зумовлені внесенням крупнодисперсного порошку. Запах характерний для внесеної добавки.

Вершкове масло являє собою полідисперсну, багатофазну і багатокомпонентну систему, що має комплекс різних властивостей. Під терміном “структура вершкового масла” розуміють форму, розміри, розподіл і взаємозв’язок елементів, з яких вона складається. За характером зв’язків між дисперсними частинками, міцелами і мікрочастинками дисперсійні системи

поділяють на кристалізаційні та коагуляційні. Структура масла має бути проміжного коагуляційно-кристалізаційного типу, з більшою кількістю коагуляційних зв'язків. Саме коагуляційні зв'язки надають вершковому маслу пластичності. Слід сказати, що порошок моркви, який вводять до складу масла, є також багатокомпонентною системою. Він включає в себе ряд органічних і неорганічних сполук, здатних розчинятись, набухати та утворювати свої зв'язки, а отже, також впливати на структуру масла.

Охарактеризувати фізичні властивості готового продукту можна за такими показниками, як: твердість масла, ступінь руйнування та відновлення структури. Під час зберігання протягом 15 діб на пенетрометрі АП-4/2 визначали глибину занурення конуса (рис. 2). Та за отриманими результатами розраховували твердість вершкового масла. Слід зазначити, що висока здатність відновлення цього показника свідчить про переважання коагуляційної структури над кристалізаційною [7].

Характеризуючи результати досліджень, варто зауважити, що твердість масла різко зростає після механічного оброблення та введення добавки і в свіжовиготовленому продукті становить 0,58 та 0,59 кПа. Протягом перших 5...7 діб спостерігається максимальне зменшення твердості масла. Це пов'язано з процесами структуроутворення у вершковому маслі. Але слід зазначити, що

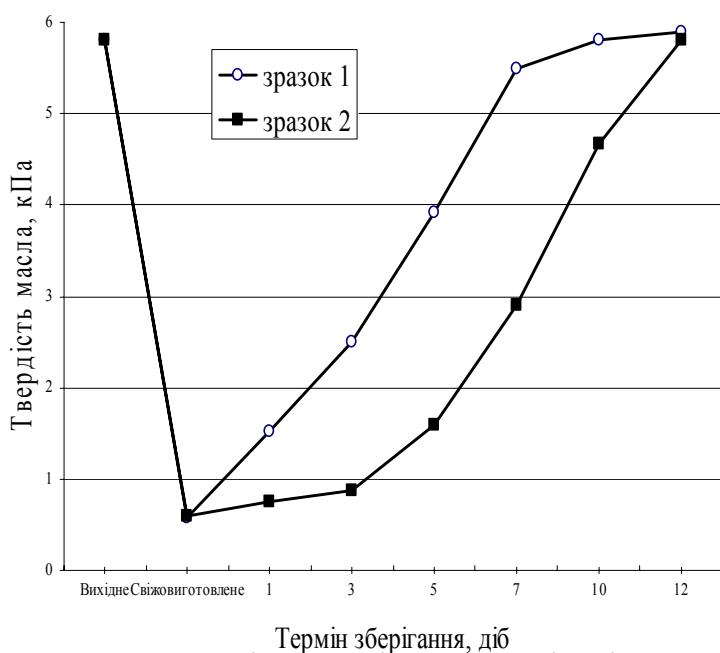


Рис. 2. Зміна твердості масла в процесі зберігання.

процеси відновлення структури проходять у дослідних зразках по-різному. Так, у зразку 1 показник твердості масла на 3-тю добу зберігання становив 2,5 кПа, у зразку 2 – на 0,87 кПа. За отриманими результатами досліджень можна сказати, що у дослідному зразку 1 (з розмірами частинок порошку

менше 100 мкм) вихідне значення твердості масла майже досягається вже на 7-му добу зберігання – 5,5 кПа, а у зразку 2 – на 12-ту добу. Це пояснюється введенням до складу вершкового масла добавки порошку різної дисперсності. Частинки порошку дрібного помелу у структурі масла розміщуються на меншій відстані одна від одної порівняно з частинками порошку крупного помелу, а тому завдяки міцним водневим та іншим міжмолекулярним зв'язкам чіткіше утворюють власну просторову сітку і, відповідно, збільшується кількість коагуляційних зв'язків. Отже, отримані результати досліджень свідчать, що в разі введення дрібнодисперсної добавки порошку моркви отримуємо продукт коагуляційно-кристалізаційного типу з переважанням коагуляційних властивостей.

В свіжовиготовлених зразках збагаченого вершкового масла порошком моркви та в процесі зберігання вивчали мікроструктурні зміни на оптичному мікроскопі МБИ-15 з освітленням „на проходження” та збільшенням у 600 раз. Приготування та зафарбовування водної фази препаратів проводили за стандартними методиками [8]. В результаті досліджень виявлено помітні зміни у структурі вершкового масла та взаємодія краплин вологи із добавкою. За отриманими результатами складено механізм взаємодії частинок порошку та водної фази вершкового масла (рис. 3). На рис. 3, а показана структура свіжовиготовленого вершкового масла. Краплини вологи ($d \sim 2,5 \dots 5$ мкм) рівномірно розподілені по всій масі продукту. Частинка порошку має свою оболонку та внутрішню структуру, що утворена висушеними запасуючими тканинами овоча. При сушінні клітини свіжого овоча висихають утворюючи систему мікро і макрокапілярів, яку добре видно під мікроскопом.

Протягом 1-шої доби зберігання (рис. 3, а) проходять значні зміни у структурі масла. Спостерігається міграція краплин вологи із загальної маси продукту до поверхні частинки порошку. Зовнішня оболонка порошку (рис. 3, б) втрачає цілісність. Проходять процеси просочування рідини, про що свідчить збільшення її розмірів, утворення водних прошарків на межі поділу двох фаз: тверде тіло – жир.

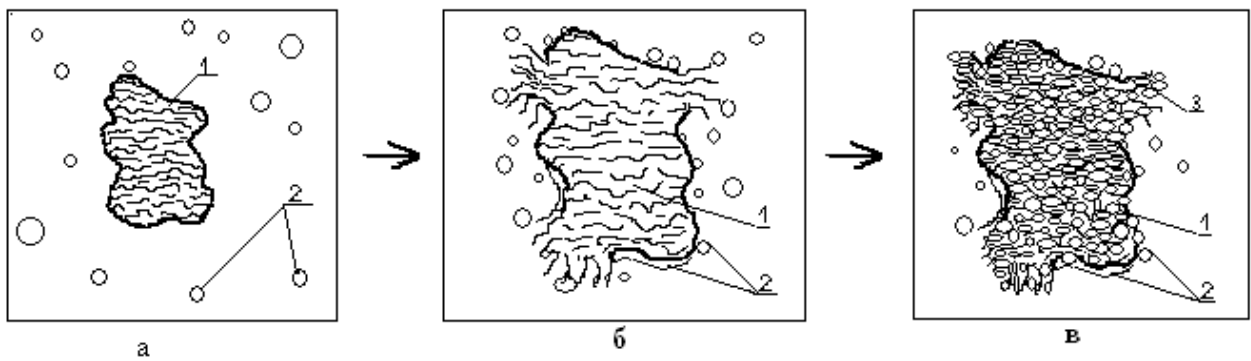


Рис. 3. Механізм взаємодії частинок порошку та водної фази вершкового масла при зберіганні 7 діб ($t= 5^{\circ}\text{C}$).

а – свіжовиготовлене вершкове масло; б – вершкове масло через 1 добу зберігання; в – вершкове масло через 7 діб зберігання. 1 – частинка порошку моркви; 2 – краплини вологи у вершковому маслі та на поверхні частинки ; 3 – відновлені тканини овоча;

Спостерігаються суттєві зміни внутрішньої структури частинки – збільшуються розміри мікрокапілярів, у місцях де зовнішня оболонка відсутня проходять процеси відновлення тканин. Вже наприкінці 1-ї доби зберігання її внутрішня структура представляє собою частково відновлені паренхімні тканини овоча, де добре проглядаються окремі, відновлені клітини. Очевидно, волога, що потрапляє в середину частинки, рухаючись по мікрокапілярах до її центру, призводить до набухання та відновлення тканин овоча.

За результатами досліджень водопоглинальної здатності порошоків центрифужним методом визначено, що коефіцієнт набухання даного порошку моркви із розмірами частинок менше 100 мкм складає – 9,2, а із розмірами менше 200 мкм – 8,2.

Через 7 діб зберігання (рис. 3, в) спостерігається зменшення кількості вільної вологи навколо частинки та максимальне відновлення її тканин.

Отже, при введенні до складу вершкового масла порошку моркви навіть у намоченому стані, в результаті набухання його частинок проходять процеси переходу вільної вологи в осмотичнозв'язану, а отже покращується здатність готового продукту до зберігання.

Висновок. Для збагачення вершкового масла рекомендовано використовувати дрібнодисперсний порошок моркви, внаслідок чого покращується органолептична оцінка готового продукту. Дослідним шляхом доведено вплив дисперсності добавки на процеси структуроутворення у вершковому маслі. Досліджено та наведено механізм взаємодії порошку та вільної вологи вершкового масла.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. 75763 А України. Спосіб збагачення вершкового масла / Гулий І.С., Рашевська Т.О., Українець А.І., Сімахіна Г.О., Вашека О.М., Коренев І.О.. – Опубл. 17.12.02. Бюл. №1.
2. Пат. 75763 А України. Спосіб збагачення вершкового масла / Українець А.І., Рашевська Т.О., Вашека О.М – Опубл. 17.12.05. Бюл. №1.
3. Патент75763 А України. Спосіб виробництва вершкового масла / Українець А.І., Рашевська Т.О., Вашека О.М – Опубл. 17.12.05. Бюл. №1.
4. Вашека О.М., Рашевська Т.О. Збагачення вершкового масла порошком моркви. // Пром. теплотехника. Т.24., пр.№4. - 2002. - С. 91 – 94.
5. Вашека О.М., Рашевська Т.О. Збагачення вершкового масла порошком моркви. // Вісник Харків. держ. техн. Університету сільського господарства. – 2003. – Вип. 16. – С. 261 – 267.
6. Новые технологии биологически активных растительных добавок и их использование в продуктах иммуномоделирующего и радиозащитного действия./ Р.Ю. Павлюк, А.И. Черевко, В.В. Погарская и др. – Харьков. акад. общественного питания. Х.-К., 2002. – 205 с.
7. Качераускис Д. Изучение физико-механических свойств сливочного масла. // Тр. Литов. филиала ВНИИ маслоделия и сыроделия. Т.3. – 1968. – С. 40 – 48.
8. Тиняков Г.Г., Тиняков В.Г. Микроструктура молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая пром. – 1972 – 256 с.

Надійшла до редколегії 15.04.05 р.