

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук (ХДУХТ, Харків)

Т.В. Щербакова, канд. техн. наук (ХДУХТ, Харків)

І.В. Золотухіна, канд. техн. наук (ХДУХТ, Харків)

К.А. Сефіханова, здобувач (КНУКіМ, Дніпропетровськ)

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛЬОРОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК БІЛКОВО-ВУГЛЕВОДНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Досліджено експрес-методом кольоропараметричні характеристики розроблених напівфабрикатів білково-вуглеводних із додаванням рослинної сировини під час зберігання, що дозволяє отримувати продукцію з високими споживчими властивостями.

Исследованы экспресс-методом цветопараметрические характеристики разработанных полуфабрикатов белково-углеводных с добавлением растительного сырья в процессе хранения, что позволяет получить продукцию с высокими потребительскими свойствами.

Studied by rapid tsvetoparametricheskie characteristics developed semi-protein-carbohydrate with the addition of plant material during storage, which allows to obtain products with high consumer properties.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Першочергова роль у харчуванні належить продуктам тваринного походження через високий вміст в них повноцінних білків. За своєю біологічною цінністю білки продуктів тваринного походження мають переваги над рослинними, бо їх амінокислотний склад більш наближений до білків тканин організму людини, тому більше задовольняє його потреби.

Серед продуктів тваринного походження особливе місце займають молоко та молочні продукти. Вони містять усі речовини, що необхідні для життєдіяльності людини, та є унікальними як за наявністю корисних речовин, так і за збалансованістю компонентів. Це незамінні продукти харчування, які повинні обов'язково входити до складу раціону харчування населення різних вікових груп.

У теперішній час не викликає сумнівів, що головну роль з усіх речовин, що входять до складу молока, відіграють білки. По-перше, тому що вони є основним пластичним матеріалом для побудови клітин та тканин, синтезу різних структур організму, за умов його недостатності порушується фізичний та розумовий розвиток

організму. По-друге, тому, що в сучасних умовах вони є найбільш дефіцитною частиною харчування [1; 2].

Потреба населення в білках визначена у кількості 90...100 г білка на добу, таким чином 55% з них повинно забезпечуватися білками тваринного походження [3].

У зв'язку з цим метою роботи було розробити технологію приготування напівфабрикатів білково-вуглеводних із додаванням рослинної сировини. Проведено низку попередніх досліджень, отримані результати дозволили розробити раціональний склад напівфабрикатів, режими проведення технологічних процесів. Наступним завданням є органолептична оцінка отриманих напівфабрикатів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Колір продукту залежить від початкового кольору сировини та інгредієнтів, що входять до складу продукту; технологічних параметрів під час переробки рослинної сировини; додавання харчових добавок, що мають протекторну дію на колір; штучних або природних барвників. Використання органолептичного методу для оцінки кольору харчових продуктів вносить елемент суб'єктивності в оцінку цього показника [4]. Об'єктивний метод дозволяє виключити вказаний недолік, а також підвищити якість продукції шляхом оптимізації параметрів за допомогою кольоропараметричних характеристик.

Мета та завдання статті. Метою роботи було дослідити кольоропараметричні характеристики напівфабрикатів білково-вуглеводних із додаванням рослинної сировини з плином часу.

Виклад основного матеріалу дослідження. За допомогою спектрального методу можна отримати спектри відбиття для непрозорих речовин та матеріалів вимірюванням спектрального коефіцієнта дифузійного відбиття R_λ (reflection).

На рис. 1 наведено спектри відбиття початкових зразків. Крива спектрального коефіцієнта відбиття містить інформацію про те, що колір зразка відповідає кольоровому тону випромінювання саме тієї ділянки спектра, де об'єкт найбільше відбиває світло, а насиченість світла, що сприймається, відповідає ступеню селективності відбиття, тобто крутості кривої спектрального коефіцієнта відбиття.

Загальна характеристика отриманих спектрів відбиття зразків є наступною. Коефіцієнти відбиття зразка №1 (копреципітат зі сколотин) знаходяться у межах 0,8...1, спектральна крива не має селективного відбиття на всьому діапазоні видимого світла, що свідчить про наближення кольору зразка до білого.

Спектральна крива зразка №3 (пюре з гарбуза) має незначне відбиття у діапазоні 400...500 нм, але є інтенсивне відбиття за довжин хвиль, що відповідають жовто-червоному діапазону видимої області спектра, для якого домінуючий тон, або домінуюча довжина хвилі, знаходиться у межах 550...700 нм.

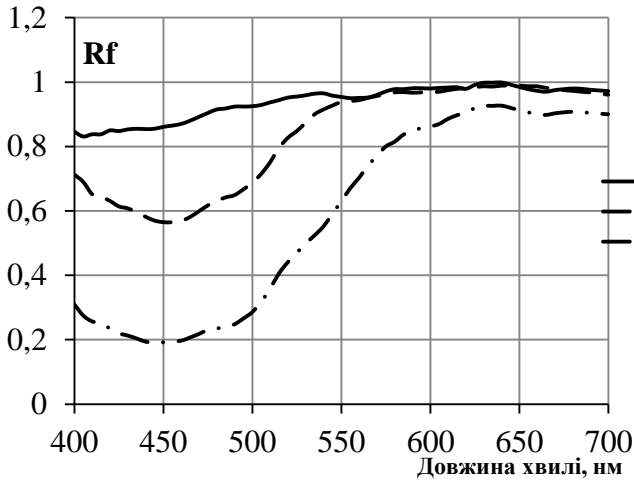


Рисунок 1 – Спектри відбиття зразків: 1 – копреципітат зі сколотин, 2 – НБВГ, 3 – пюре з гарбуза

Коефіцієнти відбиття отриманого напівфабрикату білково-вуглеводного з додаванням гарбуза (НБВГ) (зразок №2) займають проміжне значення між такими, що виміряні для початкової сировини (копреципітату та пюре з гарбуза), тобто спектральні характеристики обох зразків подібні між собою. Втім, кількісні значення коефіцієнтів відбиття для зразка №2 у діапазоні 400...550 нм майже у тричі вищі.

Для отримання об'єктивної оцінки кольору дослідних зразків, використали системи CIEXYZ, CIELab. Між двома системами є взаємозв'язок через математичні перетворення, тому показники кольору за системою Хантера можна отримати, якщо відомі координати X, Y, Z за системою МКО.

Розраховані координати кольоровості x (0,323), y (0,342) в системі CIEXYZ вказують на практично однаковий внесок базових кольорів у загальний колір зразка №1, таким чином, колір наближається до білого. На це вказує також і низьке значення параметра «чистота кольору» – 8,9%. Чистота кольору – колориметрична величина, що показує ступінь вираження колірної тону в цьому

кольорі; він дорівнює відношенню яскравості монохроматичного випромінювання до суми яскравостей монохроматичного випромінювання і пучка білого світла. Найбільшою чистотою характеризуються монохроматичні кольори, ахроматичні кольори мають чистоту, що дорівнює нулю. Таким чином, колір зразка відноситься до ахроматичного білого із слабовираженим жовто-зеленим відтінком.

Параметри, отримані за системою CIE Lab, дозволяють зробити аналогічні висновки (табл. 1).

Таблиця 1 – Кольорові характеристики дослідних зразків
($S_r=0,05$, $n=5$, $p=0,95$)

Параметр	Зразок		
	№1	№2	№3
Система CIE XYZ			
x	0,323	0,351	0,402
y	0,342	0,367	0,389
Домінуюча довжина хвилі, нм	574,2	577,4	582,6
Яскравість, %	34,2	36,7	38,9
Чистота кольору, %	8,9	28,3	50,1
Спектральний колір (домінуючий тон)	зелено-жовтий	жовтий	жовто-оранжевий
Система CIE Lab			
L*	98,3	96,9	92,2
a*	-1,07	1,17	13,42
b*	6,82	21,66	39,00

Параметр L (яскравість), який змінюється у межах 0...100, де 0 - чорний, 100 – безбарвний (білий), дорівнює 98,3; параметр a (<0 – зелений, >0 – червоний) дорівнює -1,07, тобто є незначний внесок зеленої складової кольору; параметр b (<0 – синій, >0 – жовтий) дорівнює 6,82, тобто вказує також на незначний внесок жовтої складової кольору.

Збільшення параметрів a і b для зразка пюре з гарбуза та зразка копреципітату зі сколотин свідчать про збільшення внеску червоної і жовтої складової у загальний колір цих зразків.

Досліджені також спектральні характеристики зразків пюре з моркви та напівфабрикат білково-вуглеводний з додаванням моркви (НБВМ) (рис. 2). Як свідчать отримані дані, хід кривої зразка пюре з

моркви (№2) визначається низькими коефіцієнтами відбиття R_f , які знаходяться у межах 0...0,23. Це вказує на темний колір зразка.

Додавання до моркви копреципітату (крива № 1) у визначеній кількості вплинуло на підвищення значень коефіцієнта відбиття практично у 2...2,5 рази та появу більш інтенсивного відбиття за довжин хвиль, що відповідають червоному діапазону видимої області спектра, для якого домінуючий тон, або домінуюча довжина хвилі, знаходиться у межах 600...700 нм (крива № 3).

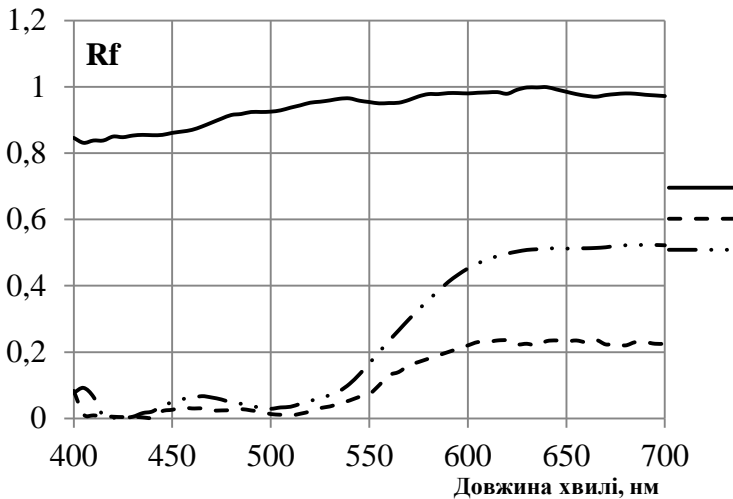


Рисунок 2 – Спектри відбиття зразків: 1 – копреципітат зі сколотин, 2 – пюре з моркви, 3 – НБВМ

Розраховані кольоропараметричні характеристики дослідних зразків показали, що домінуюча довжина хвилі для зразка пюре з моркви складає 591,6 нм, їй відповідає червоний діапазон видимого світла; чистота кольору дорівнює 83,0%, тобто вказує на значний внесок визначеної складової спектра в загальний колір зразка, тому спектральний колір (домінуючий тон) зразка визначається як оранжевий. Яскравість складає 39,9% (табл. 2).

Додавання до моркви копреципітату (зразок № 2) у визначеній кількості зменшило величину домінуючої довжини хвилі до 587,0 нм порівняно зі зразком моркви, таким чином спектральний колір (або домінуючий тон) зсунувся у бік жовтого діапазону видимого світла і характеризується як жовто-оранжевий. Також відбулося часткове зменшення параметра «Чистота кольору» до 77,1%, тобто внесок

червоної складової спектру у загальний колір зразка зменшився. Яскравість суміші складала 42,4%.

Таблиця 2 – Кольорові характеристики дослідних зразків
($S_r= 0,05$, $n=5$, $p=0,95$)

Параметр	Зразок		
	№1	№2	№3
Система CIEXYZ			
x	0,323	0,471	0,528
y	0,342	0,424	0,399
Домінуюча довжина хвилі, нм	574,2	585,0	591,6
Яскравість, %	34,2	42,4	39,9
Чистота кольору, %	8,9	77,1	83,0
Спектральний колір (домінуючий тон)	зелено-жовтий	жовто-оранжевий	оранжевий
Система CIELab			
L*	98,3	54,3	30,1
a*	-1,07	10,60	35,42
b*	6,82	30,80	53,93

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок, що НБВМ має більш високе значення параметрів «чистота кольору», «домінуюча довжина хвилі», «a*» і «b*» порівняно з НБВГ, що свідчить про інтенсивний насичений колір зразка. Високе значення параметра «L*» для НБВГ вказує на значний внесок білого кольору в загальний колір зразка та характеризує його як світлий жовтий на відміну від жовто-оранжевого кольору НБВМ.

Кольоропараметричні характеристики дослідних зразків визначали також після зберігання (рис. 3).

За отриманими спектрами відбиття розраховували основні параметри (табл. 3).

Порівнюючи дані до і після зберігання необхідно відмітити, що кольоропараметричні характеристики для зразків пюре з моркви практично не змінилися, для зразків пюре з гарбуза спостерігається незначне зростання червоної складової кольору у загальний колір зразка після зберігання, яке характеризується незначним зсувом параметра «домінуюча довжина хвилі» у червону область спектра з 582,6 нм до 585,0 нм та співвідношенням a^*/b^* , яке зростає з 0,344 до 0,477, тобто збільшується на 28% від попереднього значення.

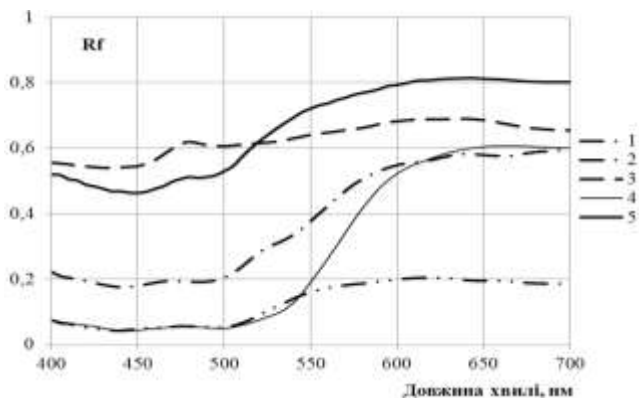


Рисунок 3 – Спектри відбиття зразків після зберігання: 1 – мorkва; 2 – гарбуз; 3 – копреципітат; 4 – НБВМ; 5 – НБВГ

Таблиця 3 – Кольорові характеристики дослідних зразків за системами CIEXYZ та CIELab ($S_r = 0,05$, $n=5$, $p=0,95$)

Параметр	Зразок				
	№1	№2	№3	№4	№5
Система CIEXYZ					
x	0,522	0,415	0,464	0,433	0,359
y	0,397	0,386	0,410	0,411	0,366
Домінуюча довжина хвилі, нм	591,5	585,0	585,5	582,5	580,2
Яскравість, %	39,7	38,6	41,0	41,1	36,6
Чистота кольору, %	81,3	52,0	7,2	65,0	30,4
Спектральний колір (домінуючий тон)	оранжевий	жовто-оранжевий	жовто-оранжевий	жовто-оранжевий	жовто-оранжевий
Система CIELab					
L*	58,0	68,7	84,7	44,6	86,7
a*	36,46	15,31	4,43	9,45	4,54
b*	54,56	32,07	8,36	30,98	20,70

При цьому зменшується параметр L^* з 92,3 до 68,7, що вказує на потемніння зразка.

Під час зберігання копреципітату зі сколотин спостерігається збільшення внеску жовтої і червоної складової кольору в загальний колір зразка, про це свідчить зростання параметрів: a^* – з -1,07 до 4,43; b^* – з 6,82 до 8,36, «домінуюча довжина хвилі» – з 574,2 до 585,5 нм, а також зменшення параметра L^* з 98,3 до 74,8.

Для зразків НБВМ після зберігання розраховані параметри практично не змінилися, окрім чистоти кольору – з 77,1 до 65,0%.

Для зразків НБВГ після зберігання спостерігається збільшення внеску червоної складової кольору у загальний колір зразка, про це свідчить зростання параметра a^* з 1,17 до 4,54, а також збільшення співвідношення a^*/b^* у 4 рази від попереднього значення.

Висновки. Таким чином, за визначеними кольоровими характеристиками встановлено, що додавання пюре з моркви та гарбуза у визначених кількостях дозволяє отримувати продукцію з високими споживчими властивостями. Отримання кількісних характеристик кольору за допомогою вимірювання спектрів відбиття можна вважати експрес-методом, що суттєво полегшує роботу спеціалістів під час підбору рецептурних компонентів, визначення умов технологічної переробки фруктів та овочів, а також впливу зберігання на якісні показники.

Список літератури

1. Остроумов Л. А. Основные направления в развитии технологии термокислотных сыров / Л. А. Остроумов, И. А. Смирнова // Переработка молока. – 2002. – № 1. – С. 4.
2. Дудкин М. С. Новые продукты питания / М. С. Дудкин, Л. Ф. Щелкунов. – М. : Наука, 1998. – 304 с.
3. Kurmann I. A. Technology of special product / I. A. Kurmann // Bull. Int. Dairy Fed. – 1999. – P. 101–109.
4. Джадд Д. Цвет в науке и технике / Д. Джадд, Г. Вышецки. – М. : Мир, 1978. – 690 с.

Отримано 30.03.2012. ХДУХТ, Харків.

© Г.В. Дейниченко, Т.В. Щербакова, І.В. Золотухіна, К.А. Сефіханова, 2012.