

УДК 664.951

Маєвська Т.М., аспірант (t.m.maevska@gmail.com) ©**Віннов О.С.**, к.т.н., доцент (Aleks2174@yandex.ru)*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

РОЗРОБКА МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ КОЛЬОРУ ПРОДУКТІВ ІЗ СУРІМІ

Розглянуто основні підходи щодо оцінювання кольору рибних продуктів на основі сурімі; запропоновано новий об'єктивний метод визначення кольору в просторі RGB.

Ключові слова: колір, сурімі, колірна модель RGB.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Колір продукту – перший якісний параметр, оцінюваний візуально споживачем, і відіграє значну роль у його виборі. Тому оцінювання кольору харчових продуктів залишається одним із першочергових завдань при їх виробництві.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор.

В технології таких продуктів, як рибні білкові маси, колір є однією з визначальних характеристик, оскільки свідчить про ретельне видалення водорозчинних компонентів подрібненої сировини і забезпечує широкий спектр імітованих продуктів. Спеціальні автоматичні пристрої, призначені для визначення точного кольору сурімі та продуктів на його основі (наприклад, Whiteness tester Kett) мають високу вартість, тому, зазвичай, колір визначають сенсорно і в нормативних документах встановлюють вимоги до кольору, описані словесними характеристиками. У ДСТУ 5097:2008 «Продукція із сурімі імітована. Технічні умови» зазначено, що продукти на основі сурімі повинні мати світло-сірий колір.

Традиційне органолептичне оцінювання кольору суб'єктивне і недосконале, оскільки, як відомо, залежить від: характеристик поверхні об'єкта, який оглядають; стану колірної зору спостерігача; характеристик об'єкта освітлення; умов спостереження (фон, наявність у полі зору інших предметів тощо).

Найпопулярнішою альтернативою візуальному оцінюванню кольору харчових продуктів є представлення в RGB, HSV і CIELab - просторових колірних моделях [1-5], котрі отримують аналізуванням отриманих зображень зі сканера, фото- і відеокамер. Використання цифрових методів дозволяє отримувати значення кольорів не в окремо досліджуваній частині об'єкта, а в цілому, не обмежений в часі та дає можливість статистично опрацювати результати досліджень.

Експериментальні результати застосування зазначених методів для визначення кольору філе лосося та м'яса доводять переваги над сенсорним методом [1, 3, 4].

Дослідження стосовно використання колірних моделей для оцінки забарвлення рибних білкових продуктів в літературних джерелах не висвітлені.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття. У зв'язку цим, актуальним та практично значущим є створення об'єктивної методології оцінювання кольору рибних білкових мас та продуктів на їх основі.

Формулювання мети або цілей статті (постановка завдання). Із сказаного вище, мета даного дослідження полягала у встановленні достовірного методу оцінювання кольору продуктів на основі сурімі. Для досягнення поставленої мети у роботі розглянуті такі завдання:

- 1) обрати колірну модель представлення даних у стандартній колориметричній системі;
- 2) встановити можливість використання поширених приладів для оцінки кольору рибних продуктів;
- 3) визначити формули кольору дослідних зразків в обраному колірному просторі;
- 4) довести статистичну достовірність запропонованого методу, зазначити його переваги.

Матеріали і методи. Колір рибних білкових продуктів на основі сурімі має світлі відтінки і повинен бути якомога біліший, тому за контроль кольору у даному дослідженні прийнято забарвлення аркуша паперу густиною 80 г/м² декларованого білого кольору. Виробник - ТМ «Сію», Фінляндія відповідно до ISO 9706. В якості дослідних зразків обрані крабові палички і снеки – сурімі ковбаски «Сурімія» ТМ «Vici» (ООО «Вічунай Україна»). Дослідні зразки нарізали шматками завтовшки 2,5 мм і сканували на багатофункціональному пристрої Epson Stylus TX400 (SEIKO EPSON CORP). Код забарвлення визначали в програмі Just Color Picker. Промахи визначали шляхом порівняння критичного та розрахункового критеріїв максимального відхилення Романовського.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. За ґрунтовним аналізом стандартних колориметричних систем було обрано систему RGB, засновану на сприйнятті кольорів людиною. Хоча, як і інші, ця система має недоліки, зокрема обмеженість колірною обхвату, проте проста у інтерпретації і застосуванні. За необхідності, отримані у цій системі значення кольору можна перерахувати і подати в системі Hunter Lab.

Прасистема RGB була першою стандартною колориметричною системою, прийнятою в 1931 році на VIII сесії Міжнародної комісії з освітлення - МКО (CIE - від фр. Commission Internationale de L'Eclairage). Резолюцією МКО в якості трьох лінійно незалежних кольорів були обрані наступні монохроматичні випромінювання: червоний R ($\lambda=700$ нм, легко виділяється червоним

світлофільтром зі спектру лампи розжарювання); зелений G ($\lambda= 546,1$ нм - лінія «e» в спектрі ртутної лампи); синій B ($(\lambda= 435,8$ нм - лінія «g» в спектрі ртутної лампи).

В сучасному розумінні колірний простір RGB (скорочено від англ. Red, Green, Blue — червоний, зелений, синій) — адитивна колірна модель, що описує спосіб синтезу кольору, за якого червоне, зелене та синє світло накладаються разом, змішуючись у різноманітні кольори.

Місцезнаходження будь-якої точки (а значить, і будь-якого кольору) в колірному просторі задається трьома числами, відповідними значеннями колірних координат. Запис цих чисел у вигляді $RxGyBz$ (де x, y і z - цілі числа від 0 до 255) називається формулою кольору RGB. Система координат RGB - куб з початком відліку (0; 0; 0), відповідним чорному кольору. Максимальне значення RGB - (1; 1; 1) відповідає білому кольору. Кількість градацій кожного каналу залежить від бітового значення RGB. Зазвичай використовують 24-бітну модель, у котрій визначають по 8 біт на кожен канал, і тому кількість градацій дорівнює 255, що дозволяє закодувати $255^3=16,5$ млн. кольорів.

Для уникнення впливу умов освітлення на отримані експериментальні дані, було віддано перевагу скануванню зразків. Серед розглянутих програм для встановлення формули кольору: Color Zilla, Pipetka, Pixie, HTMLColor, Just Color Picker, остання, на нашу думку, найпростіша в застосуванні, проте, як доводять попередні дослідження, різниця між отриманими в цих програмах кодами кольору знаходиться в межах допустимої похибки.

Аналіз отриманих значень кольору (табл.1) свідчить, що колір контрольного зразка дуже близький до абсолютно білого. Колір продуктів на основі сурімі знаходиться в градаціях сірого і відповідає вимогам ДСТУ 5097, проте отримані значення, які подані в цифровому вигляді точніше описують забарвлення зразків. Крім цього, отриманим формулам кольору відповідають певні назви, що підвищує зручність використання.

Таблиця 1

**Опис кольорів досліджуваних продуктів у колірній системі RGB
($n \geq 15, P \geq 0,95$)**

Зразок	Експериментально встановлена формула кольору RGB			Наближені стандартні значення	
	R	G	B	Назва англ.	Формула кольору RGB
Контроль	250±0,114	250±0,171	255±0,071	Ghost White	248 248 255
Ковбаски «Сурімія»	231±4,866	214±3,057	181±1,945	Wheat2	238 216 174
Крабові палички	220±2,61	201±2,75	198±3,08	Snow3	205 201 201

Перевагами запропоновано методу оцінки кольору рибних білкових продуктів у системі RGB є:

- 1) апаратна сумісність із монітором, сканером, проектором, іншими пристроями;
- 2) велика кольорова гама, близька до можливостей людського зору;

- 3) доступність багатьох функцій обробки зображення (фільтрів) у програмах растрової графіки;
- 4) можливість зберігання кольорової інформації та опису кольору в будь-який час.

Висновки з даного дослідження.

1. Обґрунтовано використання колірної моделі RGB, котра описує колір в межах певного колірного обхвату, для представлення даних щодо кольору продуктів на основі сурімі.
2. Доведена можливість використання скануючого пристрою та спеціального програмного забезпечення для встановлення формул кольору продуктів.
3. Визначено колір крабових паличок і снєків у колірному просторі RGB.
4. Встановлено доцільність застосування запропонованого методу для отримання достовірних результатів дослідження.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

У подальшому необхідно здійснити апробацію методу оцінки кольору у просторі RGB для встановлення формул кольору рибних білкових мас, які є сировиною для виробництва імітованих продуктів.

Література

1. Color of Salmon Fillets By Computer Vision and Sensory Panel / R. A. Quevedo, J. M. Aguilera and F. Pedreschi // Food and bioprocess technology. – Volume 3, Number 5. – 2010. – P. 637-643.
2. Color measurement in L* a* b* units from RGB digital images / Leon, K., Mery, D., Pedreschi, F., & Leon, J. // Food Research International. – № 39(10) . – 2006. – P.1084–1091.
3. Misimi E. Computer vision-based sorting of atlantic salmon (*salmo salar*) fillets according to their color lever / Misimi, E., Mathiassen, J. R., & Erikson, U. // Journal of Food Science. – 2007. – V.71. – P.30–35.
4. Evaluation of pork colour: Prediction of visual sensory quality of meat from instrumental and computer vision methods of colour analysis / O'Sullivan, M. G., Byrne, D. V., Martens, H., Gidskehaug, L. H., Andersen, H. J., & Martens, M. // Meat Science. – 2003. – № 65. – P. 909–918.
5. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review / Pankaj B. Pathare, Umezuruike Linus Opara, Fahad Al-Julanda Al-Said // Food and bioprocess technology, Springer New York. – V.5. – 2012. – p.1-25.

Summary

Surimi fish products colour cores approach is investigated. The new method of colour definition in RGB space is offered.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Цісарик О.Й.