

Adam Ekielski, Małgorzata Powalka, Tomasz Żelaziński

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: adam_ekielski@sggw.pl

PRZYSPIESZONE BADANIA TRWAŁOŚCI WYBRANYCH BARWNIKÓW ROŚLINNYCH

Streszczenie: Celem pracy było porównanie charakteru zmian barwy trzech barwników stosowanych do barwienia produktów spożywczych: ekstraktu barwnika papryki czerwonej, suszu z papryki czerwonej, ekstraktu z kurkumy. Dodatkowo zbadano zmiany barwy panieru ekstrudowanego, barwionego powyższymi barwnikami. Analizowane próbki poddano intensywnemu działaniu światła D65 o natężeniu 8000 Lux. Wyniki pomiarów zmian barwy przedstawiono w systemie pomiarowym $L^*a^*b^*$. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia stwierdzono, że barwa próbek umieszczonych w komorze świetlnej ulegała intensywnym zmianom. Najmniejszą stabilnością barwy charakteryzował się koncentrat barwnika papryki czerwonej, gdzie dynamiczne zjawiska zmiany barwy zachodziły już po upływie ok. 17 godzin naświetlania próbki. Największą stabilnością barwy charakteryzował się ekstrakt kurkumy, co może być cenną informacją dla producentów żywności podczas dodawania go do produktów o długim okresie przechowywania.

Słowa kluczowe: barwniki, przyspieszone badania, pomiary barwy.

Wstęp

Barwa stanowi istotny czynnik, który świadczy o jakości i wartościach odżywczych produktów spożywczych. Jest ona przedmiotem zainteresowania zarówno producentów żywności, jak i konsumentów. Parametry wizualne, takie jak barwa produktu, są jedną z pierwszych cech postrzeganych przez konsumenta, wpływającą na ocenę jakości produktu, determinującą wybór i decyzję o potencjalnym zakupie [Białobrzewski i Zapotoczny 2003; Gozdecka 2006; Valous i in. 2009; Iqbal i in. 2010; Żywica i in. 2011].

W przemyśle spożywczym do zmiany barwy stosowane są zarówno syntetyczne, jak i naturalne dodatki barwiące. Ze względu na dyskusyjny wpływ syntetycznych dodatków barwiących na zdrowie konsumentów [Schab i in. 2004] wykorzystanie ich w przemyśle spożywczym nie zwiększa się, a w niektórych segmentach rynku wykazuje nawet tendencję spadkową. Świadomość producentów co do wpływu barwy na reakcje konsumentów oraz moda na zdrową żywność powoduje intensywne

wykorzystanie naturalnych barwników roślinnych do barwienia produktów spożywczych [Boo i in. 2012], jednak są one mniej stabilne i droższe.

Brak stabilności barwy może stanowić problem w przypadku, kiedy naturalne barwniki są dodawane do produktów żywnościowych, szczególnie o długim okresie przechowywania. Wynika to przede wszystkim z niższej trwałości barwników pochodzenia naturalnego. Często dodatkowym czynnikiem determinującym zmiany barwy produktu są interakcje pomiędzy substancją barwiącą a składnikami barwnego surowca. Powoduje to niejednokrotnie powstawanie reakcji przyspieszających zmiany barwy produktu w czasie przechowywania.

O trwałości barwy decydują przede wszystkim czynniki środowiskowe, takie jak: obecność czynnika chemicznie aktywnego, promieniowanie świetlne, wilgotność czy temperatura przechowywania. Dla produktów składowanych bez opakowania lub w przezroczystych opakowaniach oświetlenie jest jednym z podstawowych bodźców, powodujących zmiany ich barwy. Dlatego w przypadku tego typu produktów niezwykle istotne jest przewidzenie zmian barwy w czasie i dostosowanie ilości dodawanych mieszanin barwnika odpowiednio do gwarantowanego czasu przechowywania.

Bardzo pożądanymi kolorami otrzymywanymi z barwników naturalnych są kolory, które ogólnie można określić jako czerwienie. Zakres barwy czerwieni zmienia się od jasnopomarańczowego do intensywnie czerwonego. Podstawowymi, naturalnymi składnikami barwiącymi, wykorzystywanymi do nadawania odpowiedniej barwy, jest susz z papryki czerwonej, ekstrakt z papryki czerwonej i wyciąg z kurkumy (*Curcuma longa*). Dodatki te, ze względu na silne właściwości antyutleniające, przedłużają czas przechowywania produktów [Palamanit i in. 2013].

W przemyśle wyciągi z kurkumy (Kurkuminy E 100) są akceptowalnymi naturalnymi barwnikami, wchodzącymi w skład bazy wielu barwników [Patel 2013]. Samodzielnie stosowana jako barwnik kurkuma powoduje zabarwienie produktów na kolor żółtozielony, co w niektórych przypadkach nie jest dobrze odbierane przez odbiorców, dlatego często kurkuma stosowana jest w mieszkankach z ekstraktem papryki czerwonej lub innymi substancjami barwiącymi.

W skład wykorzystywanego do badań koncentratu papryki czerwonej wchodzi: roztwór olejowy pigmentu papryki czerwonej naniesiony na bazę, będącą mieszaniną glukozy i soli kuchennej (NaCl). Przeprowadzone wcześniej badania wykazały jednak brak stabilności barwy koncentratu w warunkach intensywnego oświetlenia oraz zdecydowanie wyższą wrażliwość barwników na wzrost intensywności oświetlenia niż na wzrost temperatury przechowywania [Ekielski i in. 2013]. Również panier ekstrudowany barwiony wyłącznie suszem papryki wykazywał cechy braku stabilności barwy. Zmiana barwy koncentratu papryki uniemożliwia wprowadzenie panieru na rynek z gwarantowanym okresem stabilności barwy.

Biorąc pod uwagę powyższe, można założyć, że istnieje potrzeba gruntownego zbadania stabilności barwowej, barwników pochodzenia roślinnego, jak również produktów, w których zastosowano opisane wyżej barwniki. Należy jednak za-

znaczyć, że badania takie są wyjątkowo czasochłonne i nieprecyzyjne, gdyż wykonywane są zwykle przy zwykłym świetle dziennym. Przyspieszone badania przeprowadzane przy znormalizowanym oświetleniu, w warunkach laboratoryjnych mogą w znacznie krótszym czasie pozwolić na uzyskanie charakterystyki zmian barwy danego produktu.

W literaturze informacje o przyspieszonych testach przechowalniczych produktów żywnościowych pojawiały się od wielu lat [Labuza and Schmidl 1985; Bell 2006]. Uzyskane wyniki tych badań są jednak trudne do uogólnienia, przede wszystkim ze względu na silną korelację wykorzystywanego barwnika z bazą, w której barwnik jest umieszczony. Należy również zaznaczyć, że w dostępnej literaturze istnieje wiele badań zmian barwy ekstrudowanych wyrobów roślinnych [Ekielski i in. 2005; Żelaziński i Ekielski 2012; Ekielski 2013], jednak brak jest wyraźnie badań przyspieszonych, przeprowadzanych w warunkach intensywnego oświetlenia, w precyzyjnie kontrolowanych warunkach.

Cel pracy

Celem pracy było zidentyfikowanie charakteru zmian barwy naturalnych barwników spożywczych stosowanych do barwienia produktów spożywczych.

Zakres pracy obejmował:

1. Przyspieszone badania barwników oraz panieru ekstrudowanego w standaryzowanych warunkach oświetleniowych.
2. Przeprowadzenie instrumentalnej analizy barwy uzyskanych próbek.
3. Porównanie wyników zmiany barwy produktów poddanych badaniom przyspieszonym z wynikami zmian barwy produktów przechowywanych w warunkach naturalnego oświetlenia.

Metodyka

Materiałem do badań był susz z papryki czerwonej, mielony susz kurkumy, uzyskane z rynku lokalnego, barwnik (koncentrat) wytworzony na bazie oleorezyny papryki oraz ekstrudat zabarwiony barwnikiem papryki i kurkumy. Barwnik został wytworzony przez wymieszanie 0,5-procentowego olejowego ekstraktu papryki (oleorezyny) o sile barwienia 100 kCU (producent Chillies Export House Ltd., Indie) z mieszanką glukozy oraz NaCl (odpowiednio: 95 i 4,5%). Dodatkowo w badaniach wykorzystano panier ekstrudowany (95% mąka pszenna, 3,35% grys kukurydziany), w składzie którego jako barwnik zastosowano barwnik papryki (1,5%) oraz dodatek kurkumy (0,15%).

Przygotowanie próbek

Próbki powyższych składników zamieszczono na płytkach Petriego i ulokowano w komorze świetlnej oraz w pomieszczeniu o naturalnej intensywności oświetlenia. W celu zminimalizowania błędu pomiarowego powierzchnię zewnętrzną próbek precyzyjnie wyrównano za pomocą liniału.

Komora świetlna wyposażona była w 12 świetlówek emitujących standardowe światło D65 z natężeniem przy powierzchni próbek wynoszącym 8000 Lux. Umieszczona w komorze świetlnej kamera z przetwornikiem CCD zapisywała obraz powierzchni całych próbek w stałych odstępach czasu, wynoszących 30 minut. Badania prowadzono do momentu zaobserwowania wyraźnych zmian barwy dla danej próbki. Ze względu na wierność zapisu zdjęcia zapisywane były w formacie TIFF. Zastosowany w komorze świetlnej system stabilizacji temperatury emitowanej przez świetlówki pozwalał na utrzymanie minimalnej, stabilnej temperatury wynoszącej 30°C. Różnice zmian barwy produktów badanych przez Ekielskiego i in. [2013] nie były statystycznie istotne dla przedziału temperatur 20-30°C. Z kolei próbki poddawane naturalnym procesom starzeniowym umieszczone zostały w pomieszczeniu o natężeniu oświetlenia ok. 650 Luxów i w temperaturze pokojowej ok. 20°C.

Uzyskane w wyniku pomiarów zdjęcia obrabiane były za pomocą programu Adobe Photoshop™ 6.0 CE. Barwę produktu określano, korzystając z przestrzeni barw L*a*b* (CIELAB). Standard barwy L*a*b* opisuje barwę w dwóch obszarach: jasności i barwy, gdzie: kanał L* opisywał intensywność (jasność) produktu, a kanały a* i b* barwę, przy czym kanał a* opisuje współrzędne barwy od zielonej do czerwonej, natomiast kanał b* barwę od niebieskiej do żółtej. Pomiary ilościowe barwy polegały na obliczeniu dla każdego kanału średniej wartości barwy oraz jej rozkładu dla pikseli wchodzących w skład obrazu. Za pomocą funkcji „histogram” zawartej w pakiecie Adobe Photoshop™ rozkład wartości parametrów Lab dla każdego pola pomiarowego przeliczono ze względu na konieczność standaryzacji parametrów barwy według zależności ((1), (2), (3)) przedstawionych przez Kit i in. [2004].

$$L^* = \frac{L}{255} \cdot 100 \quad [\%], \quad (1)$$

$$a^* = \frac{240a}{255} - 120 \quad [-], \quad (2)$$

$$b^* = \frac{240b}{255} - 120 \quad [-]. \quad (3)$$

Do analizy zmian pustych przestrzeni pomiędzy cząsteczkami panieru wykorzystano pakiet LabView 7.1 firmy National Instrument, z bibliotekami wizyjnymi oraz programem Vision Assistant 7.1.1, gdzie zdjęcia z kamery transponowano do przestrzeni monochromatycznej i poddawano specjalistycznej obróbce graficznej z wykorzystaniem segmentacji progowej (*threshold*) ustawionej na poziomie szarości w zakresie 0-125.

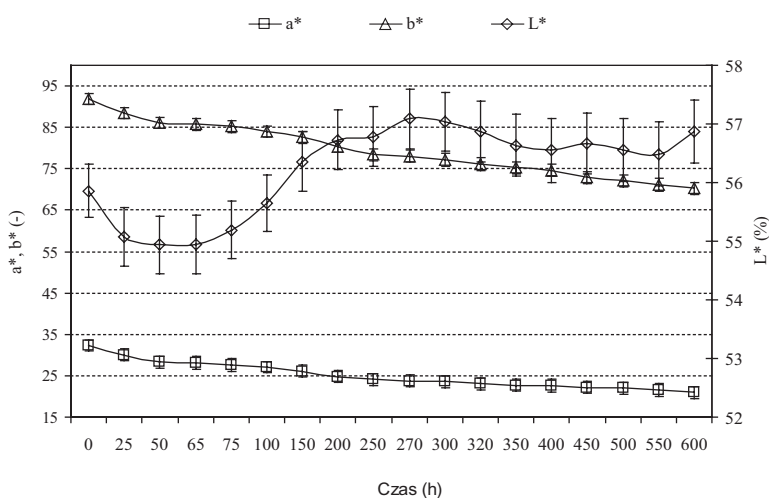
Ze względu na duże zagęszczenie danych pomiarowych zrezygnowano z przeprowadzenia szczegółowej analizy statystycznej, a wyniki przedstawiono w formie wykresów liniowych wraz ze słupkami błędów pomiarowych (pomiaru wykona-

no w każdym przypadku z 5-krotnym powtórzeniem). Szczegółowa analiza statystyczna metodą szeregów czasowych charakteryzująca dynamikę zmian barwy analizowanych produktów zostanie przedstawiona w kolejnych artykułach z tego zakresu.

Omówienie wyników

Stwierdzono, że barwa próbek umieszczonych w komorze świetlnej i naświetlanych światłem o temperaturze barwowej D65 ulegała wyraźnie przyspieszonym zmianom w stosunku do próbek eksponowanych w warunkach oświetlenia naturalnego, co można było zaobserwować nawet wzrokowo już po pierwszych kilku dniach przebywania próbek w komorze świetlnej. Potwierdziły to wyniki szczegółowej analizy obrazu wykonanej w programie Adobe Photoshop™.

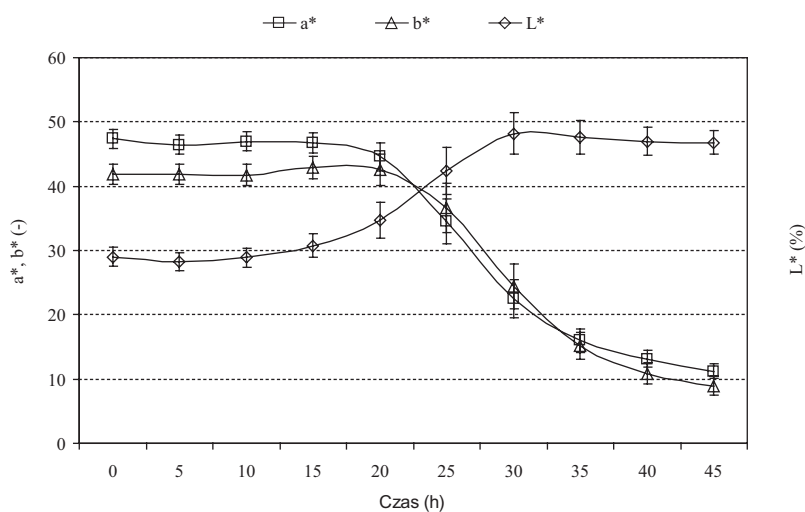
W wyniku przeprowadzonej analizy zaobserwowano, że w przypadku ekstraktu z kurkumy wartość kanału L^* , opisującego jasność próbki, podlegała niewielkim wahaniom (rys. 1). W początkowym okresie przechowywania próbki w komorze świetlnej, do ok. 65 godziny, obserwowano niewielki spadek wartości tego parametru, po tym okresie próbka ulegała systematycznemu rozjaśnianiu i uzyskiwała stabilność barwową po około 200 godzinach przebywania w komorze świetlnej. Analizując wielkość zmian jasności, można zauważyć, że wartości kanału L^* zmierzone na początku i końcu eksperymentu różniły się statystycznie, jednak różnice te nie były znaczne, co świadczy o dużej stabilności jasności barwy użytego w produkcji barwnika (kurkumy). W tym samym czasie wartości kanałów a^* i b^* zmniejszały się, a zmiany miały wyraźnie charakter monotoniczny.



Rys. 1. Wpływ czasu naświetlania na zmiany parametrów barwy $L^*a^*b^*$ kurkumy

Źródło: opracowanie własne.

Koncentrat barwnika papryki czerwonej charakteryzował się najmniejszą stabilnością barwy (rys. 2). Stabilność barwy można było stwierdzić do ok. 17 godziny naświetlania próbki, po czym obserwowano dynamiczne zjawiska zmiany barwy. Wartości kanału L^* stopniowo ulegały zwiększeniu i osiągnęły maksymalną wartość wynoszącą 47% już po 30 godzinie przebywania próbki w komorze świetlnej. W przypadku kanałów odpowiedzialnych za barwę a^* i b^* zmiany miały równie intensywny przebieg. Efektem intensywnych przemian koncentratu była zmiana barwy z jaskrawoczerwonej na białą. Tak szybka zmiana barwy wytworzonego koncentratu może uniemożliwiać wprowadzenie produktów barwionych tego typu barwnikiem na rynek z gwarantowanym okresem stabilności barwy. Pomimo iż producent gwarantuje fotostabilność oleorezyny barwnika papryki, barwnik (koncentrat) wytworzony z jego udziałem wykazywał znaczną astabilność w czasie naświetlania.



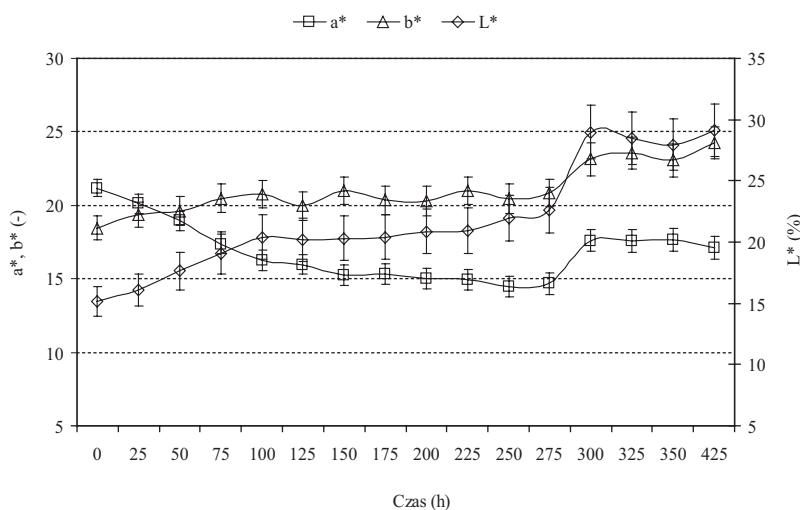
Rys. 2. Wpływ czasu naświetlania na zmiany parametrów barwy $L^*a^*b^*$ koncentratu barwnika papryki czerwonej

Źródło: opracowanie własne.

Susz z papryki czerwonej charakteryzował się większą stabilnością wartości kanałów barwy $L^*a^*b^*$, ale wartości tych zmian ulegały znacznym wahaniom (rys. 3). Zmiany barwy suszu z papryki nie były równomierne ze względu na pojawiające się w losowych miejscach nierównomierne przebarwienia. W wartościach zmian parametru L^* (jasności) można zauważyć kilka obszarów zmienności. W początkowym okresie obserwowano wzrost jasności próbki, który zauważalny był do około 100 godziny przebywania w komorze. Po tym czasie jasność próbki nie ulegała istotnym zmianom, utrzymując stabilność barwową przez ok. 200 godzin. Wydłużenie okresu ekspozycji próbek powyżej 275 godzin powodowało przyspieszone jaśnienie bada-

nego produktu. Zmiana barwy produktu w ciągu 50 godzin (od 275 do 325 godziny) wyniosła 30% zmiany barwy podczas całego czasu badania.

Zmiany wartości parametrów a^* i b^* miały przeciwne przebiegi. W początkowym okresie kanał a^* ulegał zmianom do 75 godziny, gdzie zaobserwowano powolny spadek wartości mierzonego parametru. Przez kolejne 200 godzin próbka utrzymywała stabilność barwową, po czym wartość kanału a^* nieznacznie wzrosła i po kolejnych 15 godzinach ustabilizowała się. Analogiczne zmiany, ale o przeciwnym zwrocie, obserwowano w przypadku parametru b^* . Parametr ten zachowywał się jednak mniej stabilnie niż parametr a^* . W przypadku a^* można było zaobserwować zmniejszenie wartości parametru od 22 do 17 jednostek, podczas gdy wartość parametru b^* wzrastała od 18 do 30 jednostek, co świadczyło o większej względnej zmianie wartości b^* niż a^* .

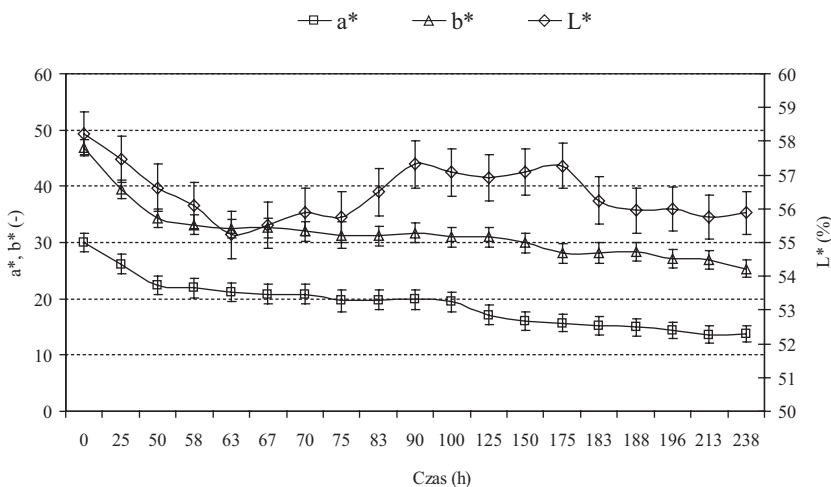


Rys. 3. Wpływ czasu naświetlania na zmiany parametrów barwy $L^*a^*b^*$ suszu z papryki czerwonej

Źródło: opracowanie własne.

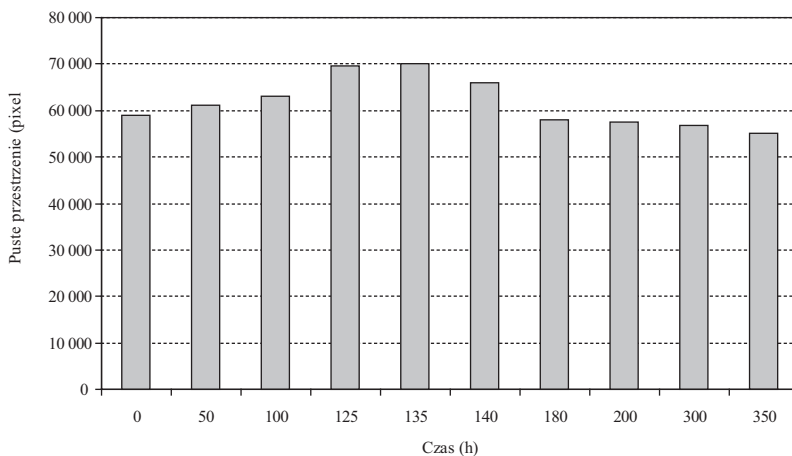
W przypadku panieru ekstrudowanego wartości zmian jasności, opisane parametrem L^* , również ulegały wahaniom (rys. 4). W początkowym okresie, do 63 godziny przebywania w komorze świetlnej, obserwowano wyraźny spadek jasności panieru, po tym czasie następowało jego stopniowe rozjaśnienie. Wyraźną stabilność barwową uzyskiwano po 83 godzinach i trwała ona przez kolejne 90 godzin. Po upływie 175 godzin naświetlania wartość parametru L^* zaczynała ponownie spadać, stabilizując się na poziomie wartości uzyskanej przy pierwszym lokalnym ekstremum.

W tym samym czasie zmiany wielkości a^* i b^* stopniowo ulegały obniżeniu.



Rys. 4. Wpływ czasu naświetlania na zmiany parametrów barwy $L^*a^*b^*$ ekstrudowanego panieru

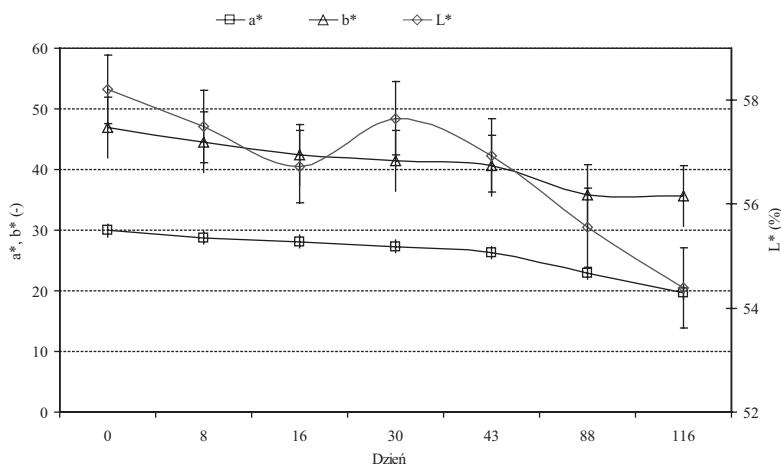
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 5. Zmiana liczby pikseli uznanych za puste (zaciemnione) przestrzenie pomiędzy granulami panieru

Źródło: opracowanie własne.

Brak monotonicznego przebiegu zmian jasności w przypadku panieru można wyjaśnić, obserwując zmiany pustych (zaciemnionych) przestrzeni pomiędzy cząsteczkami panieru, przedstawione na rys. 5. Zaobserwowano, że w czasie pomiarów występuje stopniowe zwiększanie się pustych przestrzeni, spowodowane pozornym kurczeniem się cząsteczek panieru, wynikającym ze zmiany stopnia odbicia światła



Rys. 6. Zmiany panieru przechowywanego w warunkach magazynowych

Źródło: opracowanie własne.

przez cząsteczki. Powodowało to wzrost powierzchni zagłębień i udziału fragmentów obrazu charakteryzujących się ciemniejszym zabarwieniem. Z czasem następowało odbarwienie powierzchni produktu i doświetlenie przez odbicie dużej części zagłębień. Dalszy spadek jasności wynikał już z naturalnego ciemnienia bazy panieru, jaki stanowiła mąka pszenna.

Porównując wyniki badań przyspieszonych panieru w komorze świetlnej (rys. 4) i wyniki pomiarów podczas przechowywania produktu przy umiarkowanym oświetleniu produktu (rys. 6), można zauważyć silną analogię. Przebieg zmian jest zbliżony, różnice wynikają ze skalowalności dwóch obserwowanych procesów. Wartość zmian kanału L^* również w tym przypadku ulegała wahaniom. W początkowym okresie (do 16 dnia) obserwowano wyraźny spadek jasności panieru, po tym czasie następowało jego stopniowe rozjaśnienie aż do 30 dnia. Dalsze naświetlanie powodowało ponownie zmniejszenie wartości parametru L^* . Tendencja spadku wartości parametru L^* jest stała i utrzymuje się do końca prowadzonych badań.

Stwierdzenia i wnioski

Przeprowadzone badania wykazały, że natężenie światła istotnie wpływa na zmianę wszystkich kanałów $L^*a^*b^*$, zarówno panieru ekstrudowanego, jak i trzech badanych barwników, stosowanych do barwienia panieru spożywczego. Różnice w barwie zwiększały się w stosunku do produktu wyjściowego wraz z wydłużającym się czasem przechowywania próbki.

Najmniejszą stabilnością barwy charakteryzował się koncentrat barwnika papryki czerwonej, gdzie dynamiczne zjawiska zmiany barwy zachodziły już po upływie

ok. 17 godzin naświetlania próbki. Największą stabilnością barwy charakteryzował się ekstrakt kurkumy, co może być cenną informacją dla producentów żywności podczas dodawania go do produktów o długim okresie przechowywania. Zmiany barwy panieru ekstrudowanego ulegały wahaniom ze względu na pojawiające się w losowych miejscach nierównomierne przebarwienia, wynikające z różnej ekspozycji produktu na promieniowanie.

Istnieje możliwość oszacowania czasu stabilności barwy na podstawie przyspieszonych badań w komorze świetlnej. Jednak każdy materiał inaczej reaguje na oświetlenie, a brak jest tablic przeliczeniowych odnoszących zmiany barwy produktu w warunkach przyspieszonych do zmian obserwowanych w czasie rzeczywistym. Opracowanie wymienionych powyżej tablic przeliczeniowych dla podstawowych substancji barwiących byłoby dalszym etapem prowadzonych badań.

Literatura

- Bell L.N., *Nutraceutical stability concerns and shelf life testing*, [in:] R.E.C. Wildman (ed.), *Handbook of nutraceuticals and functional foods* (pp. 467-483), CRC Press, Boca Raton 2006.
- Boo H.-O., Heo B.-G., Gorinstein S., *Analytical methods for enzyme and DPPH radical scavenging activities of natural pigments from some plants*, *Food Analytical Methods*, 5. DOI: 10.1007/s12161-012-9377-7, 1354-1361, 2012.
- Białobrzewski I., Zapotoczny P., *Matematyczne modelowanie zmian barwy przechowywanych ogórków*, „Problemy Inżynierii Rolniczej”, R. 11, nr 2 35-43, 2003.
- Ekielski A., Biller E., Żelaziński T., *Wpływ wybranych parametrów procesu ekstruzji na zmiany barwy ekstrudatu*. „Inżynieria Rolnicza”, 10/2005, 65-72.
- Ekielski A., *Wykorzystanie analizy obrazu do oceny wybranych parametrów opisujących struktury porowate na przykładzie ekstrudatów zbożowych*, Wydawnictwo Wieś Jutra, Warszawa 2013.
- Ekielski A., Klepacka A., Mishra P.K., Shivani, *Effect of visible light on the process of accelerated oxidation of dye contained in paprika powder*, *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Agriculture* No 61, 33-40, Warszawa 2013.
- Gozdecka G., *Zastosowanie obiektywnej metody kolorymetrycznej do oceny barwy mięsa*, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, T. 16, nr 2, 35-37, 2006.
- Iqbal A., Valous N. A., Mendoza F., Sun D.-W., Allen P., *Classification of pre-sliced pork and Turkey ham qualities based on image colour and textural features and their relationships with consumer responses*, „Meat Science”, vol. 84, 455-465, 2010.
- Kit L. Yam, Spyridion E., Papadakis E., *A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces*, „Journal of Food Engineering”, nr 61, p. 137, 2004.
- Labuza T.P., Schmidl M.K., *Accelerated Shelf-Life testing of foods*, „Food Technology”, 39(9), 57-64, 134, 1985.
- Palamanit A., Soponronnarit S., Prachayawarakorn S., Tungtraku P., *Effect of inlet air temperature and spray rate of coating solution on quality attributes of turmeric extract coated rice using top-spray fluidized bed coating technique*, „Journal of Food Engineering” 114, 132-138, 2013.
- Patel A.R., Hu Y., Tiwari J.K., Velikov K.P., *Synthesis and characterization of zein-curcumin colloidal particles*, „Soft Matter”, 6, 6192-6199, 2010.
- Schab D.W., Trinh N.H.T., *Do artificial food colors promote hyperactivity in children with hyperactive syndromes? A meta-analysis of double-blind placebo controlled trials*, „Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics” 25(6), 423-434, 2004.

- Valous N.A., Mendoga F., Sun D.W., Allen P. *Colour calibration of a laboratory computer vision system for quality evaluation of pre-sliced hams*, "Meat Science" 81, 132-141, 2009.
- Żywica R., Charzyńska D.G., Banach J.K., *Wpływ procesu oszalamiwania elektrycznego kurcząt za pomocą urządzenia własnej konstrukcji na barwę mięsa*, „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość”, 1(74), 52-67, 2011.
- Żelaziński T., Ekielski A., *Badania sensoryczne ekstraktów kukurydziano-gryczanych*, „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego”, T. 22, nr 1, s. 50-54, 2012.

THE ACCELERATED COLOUR STABILITY STUDIES FOR SELECTED PLANT PIGMENTS

Summary: The aim of this study is to compare the nature of the changes in the colour of three natural dyes used for colouring foods: red peppers extract, dried red pepper and curcuma extract. Additionally there were checked the colour changes in the breadcrumbs, coloured by natural dyes. The analyzed samples were subjected to the intense exposure to light D65 with an intensity of 8000 Lux. The colour changes were measured in the L*a*b* CIELAB colour space. On the basis of experiments it was found that the colour samples arranged in the chamber underwent intensive light changes. The smallest colour stability was characterized by a red peppers extract, in which dynamic phenomena of colour change occurred after only about 17 hours of a sample irradiation. The greatest colour stability was characterized by the extract of curcuma, which may be valuable information for producers while adding it to the food products with long shelf life.

Keywords: dyes, accelerated testing, colour measurement.