

Filip Kłobukowski

Gdański Uniwersytet Medyczny

Maria Śmiechowska

Akademia Morska w Gdyni

OCENA BARWY ODTŁUSZCZONYCH I NIEODTŁUSZCZONYCH PROSZKÓW KAKAOWYCH – BADANIA WSTĘPNE

*Barwa należy do jednych z najważniejszych wyróżników jakościowych produktów spożywczych zawierających kakao. Wykonano badania pilotażowe, których celem było określenie parametrów barwy wybranych proszków kakaowych. Badania przeprowadzono w odtłuszczonych i nieodtłuszczonych proszkach kakaowych dostępnych na trójmiejskim rynku. Wyniki badań wykazały wpływ zawartości tłuszczu na parametry barwy mierzonej w systemie CIELab ($L^*a^*b^*$), co może zostać wykorzystane w projektowaniu nowych wyrobów kakaowych, w tym napojów z dodatkiem kakao.*

Słowa kluczowe: kakao w proszku, barwa, system CIELab.

WSTĘP

Barwa stanowi jeden z najistotniejszych elementów wizerunku produktu spożywczego. Spełnia także kluczową rolę w ukrytej teorii wyrobu, wpływając tym samym na pierwsze wrażenie o produkcie i podejmowanie decyzji zakupowych przez konsumenta [11, 21]. Postrzeganie produktów żywnościowych jest szczególnie istotne w procesie dokonywania zakupów przez konsumenta, proces ten bowiem rozpoczyna się od odbioru wrażeń zmysłowych. Pierwszym etapem oceny jest zwrócenie uwagi na opakowanie produktu, natomiast po otwarciu następuje etap właściwy – ocena barwy produktu. Biorąc pod uwagę wyniki tej analizy, konsument w przyszłości zdecyduje o ewentualnym ponownym wyborze danej marki produktu.

Barwa produktu żywnościowego, często obok zapachu, może też być wskaźnikiem jakości produktu, a szczególnie jego świeżości. Zmiany zabarwienia mogą być wynikiem zbyt długiego lub niewłaściwego przechowywania, źle przeprowadzonego procesu technologicznego bądź nieprzestrzegania łańcucha chłodniczego i logistycznego, mogą być również spowodowane zmianami mikrobiologicznymi z powodu użycia surowców nieodpowiedniej jakości mikrobiologicznej [17, 20].

Do produktów żywnościowych, dla których barwa odgrywa istotną rolę, należy między innymi proszek kakaowy. Wśród konsumentów panuje powszechne przekonanie, że im ciemniejszy proszek kakaowy, tym wyższa jego jakość, a wypieki przy użyciu takiego proszku są bardzo atrakcyjne organoleptycznie.

Zainteresowanie kakao i wyrobami z niego otrzymywanymi, głównie czekoladą i kakao w proszku, wzrosło po publikacji wyników badań wskazujących na aspekty zdrowotne produktów spożywczych zawierających kakao [13, 15]. W niektórych pracach zwraca się uwagę na potencjał antyoksydacyjny proszku kakaowego i zawartość związków polifenolowych niejednokrotnie wyższą aniżeli w herbacie i czerwonym winie [18, 25].

Barwa proszku kakaowego kształtuje się na kilku etapach, z których najważniejsze to:

- warunki klimatyczne i glebowe uprawy kakaowców [2, 24];
- sposób i przebieg fermentacji ziarna kakaowego [4, 24];
- proces alkalizacji ziarna kakaowego [19];
- warunki prażenia ziarna kakaowego [12, 16].

Biorąc powyższe pod uwagę, przeprowadzono badania pilotażowe, których celem było określenie parametrów barwy odtłuszczonych i nieodtłuszczonych proszków kakaowych.

1. MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

W badaniu wykorzystano popularne wybrane mieszanki komercyjne proszków kakaowych (DM – Maspex „DecoMorreno”, W – Wedel, GK – Gellwe „Królewskie”, CN – Celiko „Natura”, KG – Kaufland „Grande”, BB – Biedronka „Baroque”). Wszystkie produkty sklasyfikowane były jako proszki o obniżonej zawartości tłuszczu – 10–12%). Produkty poddano wielokrotnej ekstrakcji n-heksanem w celu usunięcia tłuszczu, po czym wykorzystano do dalszych analiz. Ekstrakcję tłuszczu przeprowadzono, opierając się na metodyce zaproponowanej przez Belščak i in. [3] z modyfikacjami własnymi wykazanymi w [25].

Do określenia barwy mieszanek odtłuszczonych i nieodtłuszczonych wykorzystano kolorymetr Konica-Minolta CR 400. Barwę oznaczono przy użyciu przestrzeni CIELab, w której skład wchodzi trzy parametry: L^* , a^* i b^* . Jasność (L^*) przyjmuje wartość 0 dla barwy czarnej, natomiast 100 dla białej. Pozostałe parametry przyjmują wartości od –120 do 120, odpowiednio dla barwy od zielonej do czerwonej (a^*) i od niebieskiej do żółtej (b^*) [6, 8, 9, 21]. Metodę CIELab wykorzystuje się do określenia różnicy między barwami i wyznacza ze wzoru:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2} . \quad (1)$$

Dla poszczególnych grup produktów wyznacza się inne wartości przedziałów ze względu na różny poziom istotności różnic barwy. Na podstawie literatury przedmiotu, a także własnych obserwacji, w celu ułatwienia interpretacji i przeprowadzenia dyskusji wyników przyjęto, że standardowy obserwator:

- $0 < \Delta E < 1$ – nie zauważa różnicy;
- $1 < \Delta E < 2$ – zauważa różnicę jedynie doświadczony obserwator;

- $2 < \Delta E < 3,5$ – zauważa różnicę również niedoświadczony obserwator;
- $3,5 < \Delta E < 5$ – zauważa wyraźną różnicę barw;
- $5 < \Delta E$ – odnosi wrażenie dwóch różnych barw [10, 27].

Wyniki umieszczone w tabelach 1–3 stanowią średnią z trzech oznaczeń.

Przeprowadzono także podstawowe badania towaroznawcze oraz ocenę prawidłowości znakowania, by sprawdzić zgodność z kryteriami zawartymi w normach branżowych.

Ocena towaroznawcza obejmowała:

- ocenę oznakowania produktu [23];
- zawartość suchej masy [7];
- pH proszków [23].

2. OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Opakowania wszystkich badanych proszków kakaowych były właściwie oznakowane i spełniały wymagania Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 lipca 2007 r. w sprawie znakowania środków spożywczych [23]. Na opakowaniach znajdowała się nazwa środka spożywczego, składniki, data minimalnej trwałości albo termin przydatności do spożycia, sposób przygotowania lub stosowania, jeżeli brak tej informacji mógłby spowodować niewłaściwe postępowanie ze środkiem spożywczym, dane identyfikujące produkt, zawartość, warunki przechowywania, oznaczenie partii produkcyjnej, klasa jakości handlowej.

Badane próby charakteryzowały się wysoką zawartością suchej masy od 95,67 do 97,90% (tab. 1). Wszystkie spełniały zatem wymagania określone w dyrektywie 2000/36/WE, odnoszącej się do wyrobów kakaowych i czekoladowych przeznaczonych do spożycia przez ludzi. Określa ona jednoznacznie, że minimalna zawartość suchej masy w proszku kakaowym powinna wynosić 91% [7]. Wyniki przeprowadzonych badań nie wskazują na zależność pomiędzy zawartością suchej masy a barwą produktu.

Tabela 1. Kwasowość (pH) i zawartość suchej masy w badanych proszkach kakaowych

Table 1. Acidity (pH) and the dry matter content in tested cocoa powders

Symbol próbki	Kwasowość [pH]	Sucha masa [%]	Zawartość tłuszczu (deklaracja producenta) [%]
DM	7,47	96,90	10–12
W	6,77	97,56	10–12
GK	7,45	95,67	10–12
CN	7,02	97,44	10–12
KG	7,34	96,09	10–12
BB	7,29	97,90	10–12

Źródło: badania własne.

Stwierdzono, że kwasowość tylko jednej z badanych próbek proszku kakaowego wynosiła poniżej 7, natomiast pozostałych próbek była wyższa od 7 (tab. 1). Wynik ten może wskazywać na alkalizację proszków kakaowych. Proces ten ma na celu poprawę jakości sensorycznej produktu. Dodatkowo w trakcie alkalizacji proszki ciemnieją, co poprawia ich atrakcyjność oraz zdolność do tworzenia zawiesiny [1].

Żadne opakowanie nie zawierało jednak informacji o poddaniu proszku takim zabiegom. Niechęć do umieszczania takich informacji na opakowaniu może być spowodowana tym, że konsumenci mogą uznawać niektóre procesy technologiczne za szkodliwe dla zdrowia. Producent stara się uniknąć w ten sposób ewentualnej negatywnej reakcji ze strony konsumentów.

Wykazano, że proszki odtłuszczone charakteryzowały się jaśniejszą barwą niż proszki nieodtłuszczone (tab. 2).

Tabela 2. Uśrednione wartości parametrów barwy odtłuszczonych i nieodtłuszczonych proszków kakao

Table 2. The averaged values of the color defatted and non-defatted cocoa powders

Symbol próbki	Proszki nieodtłuszczone			Proszki odtłuszczone		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
DM	43,19	8,57	11,18	47,86	8,05	11,77
W	49,21	10,50	16,90	52,17	9,35	16,19
GK	46,83	10,18	14,79	49,36	9,59	14,77
CN	47,71	10,59	14,78	51,52	9,78	14,64
KG	41,99	9,06	10,46	45,82	8,80	11,24
BB	50,15	9,80	13,42	52,55	9,96	15,91

Źródło: badania własne.

W badanych proszkach kakaowych wartość parametru L^* , określającego jasność, kształtowała się w zakresie 41,99–50,15 dla proszków nieodtłuszczonych i 45,82–52,55 dla proszków odtłuszczonych.

Wartość parametru a^* składowej trójchromatycznej określającej zmiany barwy od zieleni do czerwieni dla proszków nieodtłuszczonych pozostawała w zakresie 8,57–10,59 oraz 8,05–9,96 dla proszków odtłuszczonych.

Wartość parametru b^* rejestrująca zmiany barwy od niebieskiej do żółtej dla proszków nieodtłuszczonych pozostawała w zakresie 10,46–16,90 i 11,24–16,19 dla proszków odtłuszczonych.

Różnice ΔL^* wahają się w granicach od 2,40 do 4,67 w skali 100-punktowej, co wskazywałoby na znaczne różnice. Dla porównania parametry a^* i b^* zawarte w przedziale 240-punktowym wykazywały relatywnie niższe różnice – odpowiednio Δa^* 0,99 i Δb^* 3,2 (tab. 3). Analizując powyższe dane, stwierdzono, że istotne zmiany nastąpiły jedynie w przypadku parametru „jasności” (L^*) produktu. Zaobserwowano, że odtłuszczone proszki kakaowe charakteryzowały się jaśniejszą barwą od nieodtłuszczonych, co sugeruje, że proces ekstrakcji tłuszczu wpływa na barwę proszków.

Tabela 3. Różnice parametrów barwy między proszkami odtłuszczonymi a nieodtłuszczonymi

Table 3. Differences in color parameters between defatted and non-defatted powders

Symbol próbki	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
DM	4,67	-0,52	0,59	4,74
W	2,96	-1,15	-0,71	3,25
GK	2,53	-0,59	-0,02	2,60
CN	3,81	-0,81	-0,14	3,90
KG	3,83	-0,26	0,78	3,92
BB	2,40	-0,16	2,49	3,46

Źródło: badania własne.

Uzyskane wyniki wskazują na istnienie zauważalnych różnic w barwie każdej z badanych próbek proszku kakaowego nawet dla niedoświadczonego obserwatora, co sugeruje, że proces obniżania zawartości tłuszczu znacząco wpływa na barwę proszków. Obserwacje te mogą częściowo potwierdzać przekonanie konsumentów o wyższej jakości proszku o barwie ciemniejszej, gdyż to właśnie tłuszcz kakaowy (masło kakaowe) jest głównym źródłem charakterystycznego smaku i aromatu kakao.

Wrażenie różnic barwy zauważalne jest w przypadku każdej próby nawet przez niedoświadczonego obserwatora, co potwierdza, że różnice są znaczące. Mając na względzie istotne zmiany w przypadku parametru L^* , można zrozumieć przekonanie konsumentów, że im ciemniejszy proszek kakaowy, tym lepsza jego jakość. Nieodtłuszczone proszki kakaowe cechowały się ciemniejszą barwą, co może sugerować, że związki zawarte we frakcji lipidowej wpływają na barwę.

Niezbędne są więc dalsze badania pozwalające na ustalenie korelacji pomiędzy barwą a zawartością tłuszczu w proszku kakaowym, co pozwoliłoby producentom na szybką ocenę surowca przed dokonaniem zakupu. W przypadku stałych dostawców i niezmiennych mieszanek proszków bądź miazgi kakaowej pozwoliłoby to na określenie przedziałów parametrów barwy, co w konsekwencji dałoby możliwość otrzymania wystandaryzowanych mieszanek proszku kakaowego. Próby tego typu zastosowania metody CIELab są już podejmowane dla innych produktów [5, 14].

WNIOSKI

1. Stwierdzono różnice barwy określone metodą CIELab ($L^*a^*b^*$) w odtłuszczonych i nieodtłuszczonych proszkach kakaowych. Wartość parametrów L^* była wyższa dla proszków odtłuszczonych, co wskazuje, że odtłuszczone proszki kakaowe są jaśniejsze od nieodtłuszczonych. Stanowi to częściowe potwierdzenie przekonań konsumentów o lepszej jakości ciemniejszych proszków.
2. Na sześć zbadanych próbek proszku kakaowego tylko jedna miała kwasowość poniżej 7. Dla pozostałych kwasowość pozostawała w przedziale 7,02–7,47.

Pozwala to wnioskować, że producenci, biorąc pod uwagę opinię konsumenta, starają się poprawiać właściwości fizyczne i cechy organoleptyczne produktu, w tym barwę.

3. Metoda CIELab pozwala na dokładną analizę parametrów barwy proszków kakaowych, by móc wstępnie zweryfikować jakość surowca. Będzie to istotne zarówno dla producentów proszku, jak i dla jednostek wprowadzających produkt na rynek konsumencki.

LITERATURA

1. Afoakwa E.O., *Cocoa production and processing technology*, CRC Press, 2014.
2. Beer J., Muschler R., Kass D., Sommariba E., *Shade management in coffee and cacao plantations*, *Agroforestry Syst.*, 1998, No. 38, p. 139–164.
3. Belščak A., Komes D., Horžic D., Kovačević Ganić K., Karlović D., *Comparative study of commercially available cocoa products in terms of their bioactive composition*, *Food Research International*, 2009, No. 42, p. 707–716.
4. Bonvehi J.S., Coll F.V., *Evaluation of bitterness and astringency of polyphenolic compounds in cocoa powder*, *Food Chemistry*, 1997, No. 60(3), p. 365–370.
5. Cakirer M.S., *Color as an indicator of flavanol content in the fresh seeds of theobroma cacao L.*, The Pennsylvania State University, The Graduate School College of Agricultural Sciences, A Thesis in Food Science, 2003, <http://plantscience.psu.edu/research/labs/guiltinan/publications/the-sis/ca-kirer> [21.02.2014].
6. De Clercq N., Moens K., Depypere F., Ayala J. V., Calliauw G. et al., *Influence of cocoa butter refining on the quality of milk chocolate*, *Journal of Food Engineering*, 2012, No. 111, p. 412–419.
7. *Dyrektywa 2000/36/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 czerwca 2000 r. odnosząca się do wyrobów kakaowych i czekoladowych przeznaczonych do spożycia przez ludzi.*
8. Galus S., Lenart A., *Wpływ emulsji tłuszczowej na właściwości optyczne filmów serwatkowych*, *Acta Agrophysica*, 2012, nr 19(1), s. 29–36.
9. Gracia-Marino M., Escudero-Gilete M.L., Heredia F.J., Escribano-Bailón M.T., Rivas-Gonzalo J.C., *Color-copigmentation study by tristimulus colorimetry (CIELAB) in red wines obtained from Tempranillo and Graciano varieties*, *Food Research International*, 2013, No. 51, p. 123–131.
10. Gonnet J-F., *Colour effects of co-pigmentation of anthocyanins revisited – 2.A colorimetric look at the solutions of cyanin co-pigmented by rutin using the CIELAB scale*, *Food Chemistry*, 1999, No. 66(3), p. 387–394.
11. Hultén B., Broweus N., Dijk van M., *Marketing sensoryczny*, PWE, Warszawa 2011.
12. Jumnonpon R., Chaiseri S., Hongsprabhas P., Healy J.P. et al., *Cocoa protein crosslinking using Maillard chemistry*, *Food Chemistry*, 2012, No. 134, p. 375–380.
13. Keen C.L., Holt R.R., Oteiza P.I., Fraga C.G., Schmitz H.H., *Cocoa antioxidants and cardiovascular health*, *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005, No. 81, p. 298S–303S.
14. Khan M.A.I., Ueno K., Horimoto S., Komai F. et al., *CIELab color variables as indicators of compost stability*, *Waste Management*, 2009, No. 29, p. 2969–2975.
15. Krotki M., Stoparczyk B., *Właściwości przeciwutleniające kakao w zapobieganiu chorobom układu krążenia*, „Postępy Fitoterapii”, 2009, nr 1, s. 45–49.
16. Krysiak W., *Influence of roasting conditions on coloration of roasted cocoa beans*, *J. Food Engin.*, 2006, No. 77, p. 449–453.

17. Kwasek M., *Jakość i bezpieczeństwo żywności*, [w:] *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (13). Jakość i bezpieczeństwo żywności a zdrowie konsumenta*, Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy. Program wieloletni 2011–2014, Warszawa 2011.
18. Lee K.W., Kim Y.J., Lee H.J., Lee Ch.Y., *Cocoa has more phenolic phytochemicals and higher antioxidant capacity than teas and red wine*, J. Agric. Food Chem., 2003, No. 51, p. 7292–7295.
19. Li Y., Feng Y., Zhu S., Luo Ch. et al., *The effect of alkalization on the bioactive and flavor related components in commercial cocoa powder*, J. Food Comp. Analys., 2012, No. 25, p. 17–23.
20. Palich P., *Podstawy technologii żywności i przechowalnictwa*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni, Gdynia 2000.
21. Pranoto Y., Salokhe V.M., Rakshit S.K., *Physical and antibacterial properties of alginate-based edible film incorporated with garlic oil*, Food Research International, 2005, No. 38, p. 267–272.
22. PN/A-88103:1998 *Wyroby cukiernicze. Kakao*.
23. *Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 lipca 2007 r. w sprawie znakowania środków spożywczych*.
24. Saltini R., Akkerman R., Frosch S., *Optimizing chocolate production through traceability: A review of the influence of farming practices on cocoa bean quality*, Food Control, 2013, No. 29, p. 167–187.
25. Śmiechowska M., Kłobukowski F., *Determination of total polyphenols content and antioxidant properties of cocoa powder*, „Towaroznawcze Problemy Jakości”, 2012, nr 1(30), s. 91–100.
26. Śmiechowska M., Wawszczak S., *Kolor jako element ukrytej teorii wyrobu*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, 2011, nr 662, „Ekonomiczne Problemy Usług”, 2011, nr 74, s. 471–482.
27. Xu B.T., Zhanga B., Kang Y, Wang Y.N., Li Q., *Applicability of CIELAB/CIEDE2000 formula in visual color assessments of metal ceramic restorations*, Journal of Dentistry, 2012.

EVALUATION OF COLOUR DEFATTED AND NON-DEFATTED COCOA POWDERS – PRELIMINARY STUDIES

Summary

The color is one of the most important quality parameters of food products containing cocoa. Conducted a pilot study whose purpose was to determine the color parameters of selected cocoa powders. The study was conducted in the defatted and non-defatted cocoa powders available in the Tri-City market. The results showed the effect on the fat content of the measured color values in the CIELab system ($L^ a^* b^*$), which may be used in designing new cocoa products, including beverages containing cocoa.*

Keywords: cocoa powder, color, CIELab system.