

OCENA BARWY SKÓRKI JABŁEK RÓŻNYCH ODMIAN PO PRZECHOWYWANIU

Rafał Rybczyński, Bohdan Dobrzański, jr

Institut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin
e-mail: rryb@demeter.ipan.lublin.pl

Streszczenie. W pracy określono zmiany barwy skórki owoców 6 zimowych odmian jabłoni w trakcie "wtórnego przechowywania". Do oceny wybarwienia została zastosowana metoda koloro-metryczna pozwalająca na pomiar składowej jaskrawości i składowych chromatyczności w układzie $L^*a^*b^*$. Analiza uzyskanych wyników wykazała zależności pomiędzy wyznaczonymi parametrami optycznymi, a czynnikami będącymi źródłem zmienności. Zaproponowany model prostej regresji opisu barwy skórki jabłek po przechowywaniu w warunkach symulujących obrót detaliczny umożliwił prognozowanie stanu owoców.

Słowa kluczowe: jabłka, barwa skórki, przechowywanie

WSTĘP

Barwa jest to wrażenie wzrokowe wywołane przez widzialny zakres promieniowania elektromagnetycznego. Jednak interpretacja postrzegania barwy przez człowieka jest zjawiskiem złożonym; zależnym od wielu czynników wymagających znajomości wielu dziedzin nauki, a w szczególności związana jest z właściwościami promieniowania i światła (fizyka); fizjologii widzenia i budowy oka (biologia) oraz budowy układu nerwowego i mózgu (psychologia i neurologia). Rynek konsumencki w coraz większym stopniu zainteresowany jest oceną koloru produktów spożywczych; często barwa kształtuje ich jakość, a w konsekwencji i cenę [1,2,5,12].

Pojęcie barwy w potocznym znaczeniu, w jakim traktuje ją rynek konsumencki, nie jest określone precyzyjnie [3,7,11]. W wielu wypadkach kontrola koloru dokonywana jest wizualnie, zależnie od subiektywnego określenia koloru poszczególnego obserwatora. Niestety indywidualne odczucie barwy jest zróżnicowane. Skrajną trudność stanowi zdefiniowanie określonej barwy, która zależna jest od indywidualnej percepcji i interpretacji jej opisu. Aby uniknąć nieprzewidzianych różnic oceny barwy produktów i niezgodności pomiędzy zamawiającym, a produ-

centem co mogłoby grozić zwrotem produktów nie odpowiadających wymaganiom, potrzebna jest obiektywna metoda określania barwy. Dlatego sposób parametrycznego określania barwy, bez polegania na odczuciach indywidualnych koloru jest niezbędny do jego precyzyjnego określenia, będąc ważnym czynnikiem w ocenie jakości produktów [6,8,9,10].

Celem pracy była ocena oraz modelowanie jakości owoców zimowych odmian jabłoni (Elstar, Gloster, Idared, Jonagold, Ligol oraz Melrose) w trakcie niechłodniczego wtórnego przechowywania w warunkach obrotu detalicznego i hurtowego.

MATERIAŁ I METODY

Badano zmiany wybarwienia skórki jabłek różnych odmian w okresie od wyjęcia z chłodni do bezpośredniego dostarczenia do konsumenta. Sprawdzono wpływ czasu wtórnego przechowywania na intensywność składowych chromatycznych barwy wpływających na wrażenia wzrokowe odbiorcy hurtowego i konsumenta detalicznego.

Owoce po przechowywaniu chłodniczym w temperaturze 0-2°C przetrzymywano przez 14 dni w warunkach występujących w obrocie detalicznym. Każdorazowo przed wykonaniem testów owoce stabilizowano przez 12 godzin w warunkach pokojowych. Testy przeprowadzono bezpośrednio po wyjęciu z chłodni oraz po 7 i 14 dniach.

W badaniach opisu barwy wykorzystano miernik Supercolor Braive model 6016 f-my Braive (rys. 1), który zgodnie z opracowanym przez CIE systemem pomiaru barwy $L^*a^*b^*$, określa współczynniki jaskrawości oraz chromatyczności. Otwór pomiarowy o średnicy 11 mm pozwala na określenie średnich współczynników z powierzchni $\sim 95 \text{ mm}^2$. Sprawdzono równomierność średniej wartości wybarwienia wszystkich badanych owoców w zależności od położenia punktu pomiarowego na owocu.

Rys. 1. Kolorymetr Braive model 6016
Fig. 1. Colorimeter Braive type 6016



Oznaczano współrzędne jaskrawości L^* i chromatyczności a^* i b^* dla jabłek w zależności od położenia wektora pomiarowego w płaszczyznach

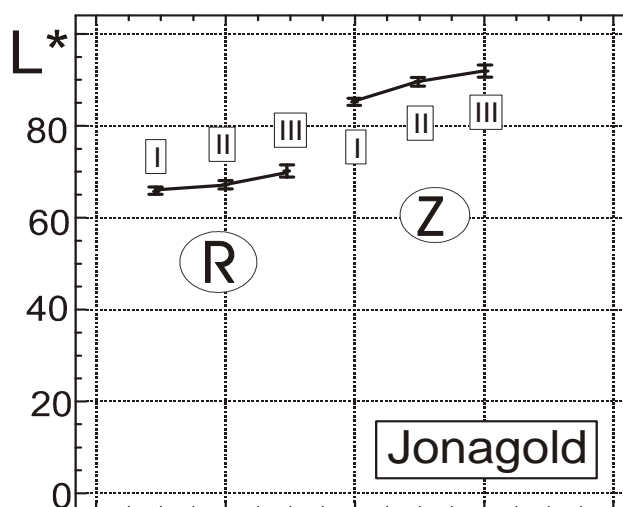
prostopadłych do osi szypułka-kielich czyli wzdłuż największego obwodu jabłka w miejscu najsilniej wybarwionego rumieńca oraz barwy podstawowej skórki [2,4].

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej poszukując zależności pomiędzy tymi parametrami, a czynnikami będącymi źródłami zmienności. W tym celu przeprowadzono analizę wariancji przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wykonano także analizę regresji, proponując model prostej regresji co pozwoliło na opisanie równaniami zmienność wyznaczanych parametrów fizycznych w funkcji czasu wtórnego przechowywania. Obliczono współczynniki korelacji r , będące oceną dopasowania założonego modelu do danych eksperymentalnych.

WYNIKI

W pracy przedstawiono wyniki pomiaru barwy skórki jabłek odmian, które wyróżniały się niektórymi parametrami jaskrawości i chromatyczności. Parametr L^* odpowiadający za jaskrawość wskazywał zdecydowanie na odmianę Jonagold jako odmianę o owocach z jasną skórą (rys. 2). W przypadku pozostałych odmian stwierdzono podobny zakres wartości współczynnika L^* zawierający się w przedziale 35-50 dla skórki pokrytej rumieńcem i 65-80 dla barwy zasadniczej.

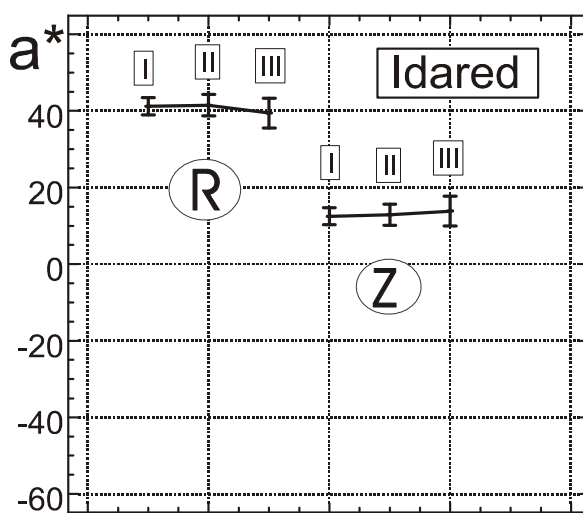


Rys. 2. Parametr jaskrawości L^* jabłek odmiany Jonagold; I – po wyjęciu z chłodzi, II – przetrzymywane 7 i 14 dni – III w warunkach niechłodniczego wtórnego przechowywania; R – rumieniec, Z – barwa zasadnicza

Fig. 2. Brightness L^* of Jonagold apple; I – after storage, II – 7 days of shelf-live and 14 days – III; R – blush, Z – grund color

Parametr chromatyczności a^* odpowiadający za intensywność barwy wskazuje, iż skórka owoców badanych odmian posiadała rumieńce o podobnym charakterze

o czym świadczyły uzyskane wartości tego parametru (ok. 35) oraz jasnozielony kolor barwy podstawowej skórki przeciwległej strony owocu (a^* bliski 0). Jedynie w przypadku owoców odmiany Idared wartości tego współczynnika wynosiły odpowiednio 40 i 15, co wskazuje na intensywniejsze wybarwienie skórki (rys. 3).

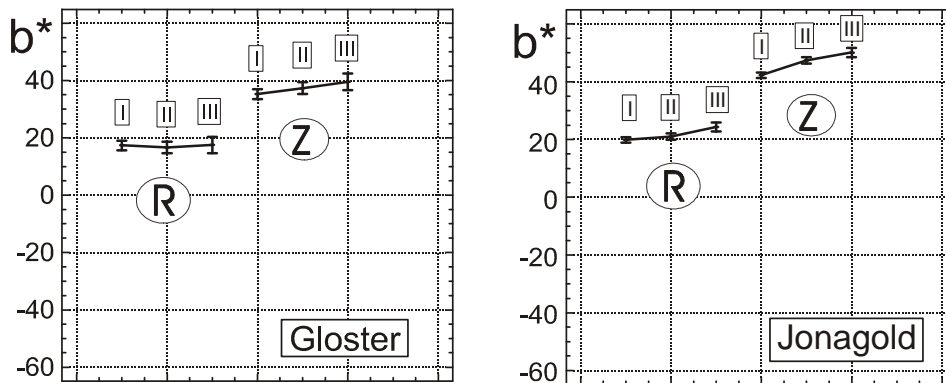


Rys. 3. Parametr chromatyczności a^* jabłek odmiany Idared; I – po wyjęciu z chłodni, II – przechowywane 7 i 14 dni – III w warunkach niechłodniczego wtórnego przechowywania; R – rumieniec, Z – barwa zasadnicza

Fig. 3. Chromaticity a^* of Idared apple; I – after storage, II – 7 days of shelf-live and 14 days – III; R – blush, Z – grund color

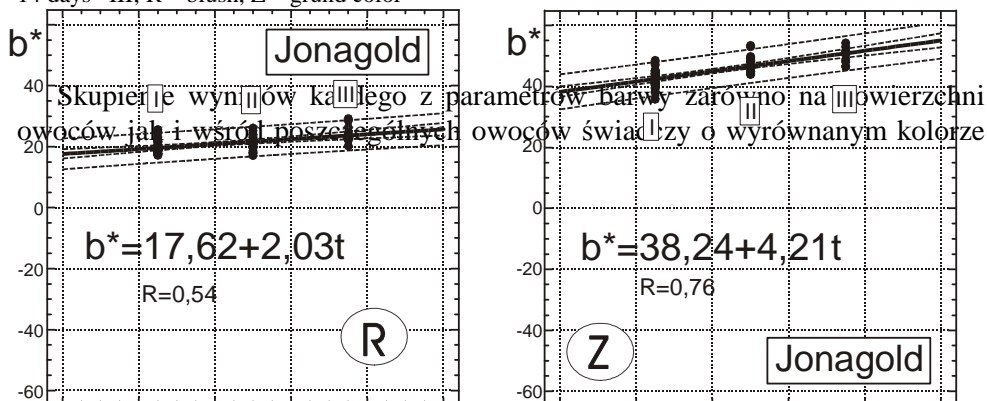
Dodatnie wartości parametru b^* bliskie maksymalnego zakresu świadczą o czystej barwie i wyraźnym żółtym kolorze skórki owoców odmiany Jonagold. Jednocześnie istotny statystycznie wzrost wartości tego parametru dla barwy zasadniczej skórki w trakcie eksperymentu wskazuje na intensywne dojrzewanie owoców tej odmiany po wyjęciu z chłodni (rys. 4). Podobną tendencję zaobserwowano dla barwy podstawowej owoców pozostałych odmian. Jedynie w przypadku skórki owoców odmiany Gloster wielkości tego parametru dla barwy zasadniczych nie przekroczyły wartości 40.

Wartości współczynnika b^* w zakresie 20-30 pozwalają zaobserwować udział odcienia jasnożółtego w barwie rumieńca skórki owoców badanych odmian. O jasności zabarwienia żółtego i zielonego barwy podstawowej decyduje współczynnik jaskrawości L^* osiągający wartości nawet powyżej 80 (Jonagold).



Rys. 4. Parametr chromatyczności b^* jabłek odmiany Gloster i Jonagold; I – po wyjęciu z chłodni, II – przetrzymywane 7 i 14 dni – III w warunkach niechłodniczego wtórnego przechowywania; R – rumieniec, Z – barwa zasadnicza

Fig. 4. Chromaticity b^* of Gloster and Jonagold apple; I – after storage, II – 7 days of shelf-live and 14 days – III; R – blush, Z – grund color



Rys. 5. Zmiany wartości parametr b^* skórki jabłek odmiany Jonagold w trakcie symulowanego obrotu handlowego po przechowywaniu chłodniczego; I – po wyjęciu z chłodni, II – przetrzymywane 7 i 14 dni – III w warunkach niechłodniczego wtórnego przechowywania; R – rumieniec, Z – barwa zasadnicza

Fig. 5. The changes of chromaticity factor b^* of Jonagold apple during shelf-live; I – after storage, II – 7 days of shelf-live and 14 days – III; R – blush, Z – grund color

i zbliżonej dojrzałości. Owoce badanych odmian zimowych, dojrzewające często

intensywnie po wyjęciu z przechowalni posiadają w barwie podstawowej udział koloru zielonego przechodzącego z czasem w żółty co potwierdzają zmiany parametru chromatyczności b^* . Dobrze tę zależność opisuje zaproponowany model prostej regresji (rys. 5). Współczynniki równań; stała i współczynnik nachylenia prostej określają wartości w funkcji czasu umożliwiając prognozowanie zmian wybarwienia owoców w trakcie wtórnego przechowywania.

WNIOSKI

1. Ocena zmian wybarwienia jabłek w trakcie "wtórnego przechowywania" przy użyciu metody kolorymetrycznej w układzie $L^*a^*b^*$ pozwoliła obiektywnie określić barwę i jej zróżnicowanie. Dla każdej barwy owoców można określić trzy charakterystyczne parametry, przedstawiające wrażenia intuicyjne, charakteryzujące obiektywnie barwę, które mogą być dobrym wskaźnikiem jakości.

2. Zróżnicowanie barwy owoców wskazuje, że charakterystyczne współczynniki chromatyczności i jaskrawości każdej z odmian umożliwiają parametryzację barwy większości jabłek, pozwalając zaobserwować różnice dojrzałości.

3. Zaproponowany model prostej regresji zmian barwy skórki jabłek po przechowywaniu w warunkach symulujących obrót detaliczny umożliwia prognozowanie stanu owoców oraz może być przydatny przy określaniu dopuszczalnych okresów obrotu handlowego jabłek po przechowywaniu chłodniczym.

PIŚMIENNICTWO

1. **Abbott J.A.:** Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 15, 207-225, 1999.
2. **Dobrzański, jr. B., Rybczyński R.:** Color as a quality parameter of fruits and vegetables. J. Blahovec, M. Kutilek (eds): *Physical Methods in Agriculture*, Kluwer Academic Publishers, USA, ISBN: 0-306-47430-1, 375-398, 2002.
3. **Dobrzański, jr. B., Rybczyński R., Dobrzańska A., Wójcik W.:** Some physical and nutritional quality parameters of storage apple. *Int. Agrophysics*, 15, 1, 13-18, 2001.
4. **Dobrzański, jr. B., Rybczyński R.:** Interpretacja fizyczna oceny barwy w zastosowaniu do klasyfikacji jakościowej jabłek. *Acta Agrophysica*, 37, 17-27, 2000.
5. **Francis F.J.:** Quality as influenced by color. *Food Quality and Preference*, 6, 149-155, 1995.
6. **Kuczyński A., De Baerdemaeker J., Oszmiański J.:** An optical reflectance method for studying the enzymatic browning reaction in apple. *Int. Agrophysics*, 8, 421-425, 1994.
7. **Kader A.A.:** Fruit maturity, ripening, and quality relationships. *Acta Horticulturae*, 485, 203-208, 1999.
8. **Lancaster J.E.:** Regulation of skin color in apples. *Crit. Rev. Plant Sci.*, 10, 487-502, 1992.
9. **Molto E., Aleixos N., Ruiz L.A., Vazquez J., Juste F.:** An artificial vision system for fruit quality assessment. *AgEng'96*, Madrid, 2, 956-957 (Paper 96F-078), 1996.

10. **Motonaga Y., Kameoka T., Hashimoto A.:** Constructing color image processing system for managing the surface color of agricultural products. *J. Japanese Soc. Agric. Machin.*, 59(3), 13-21, 1997.
11. **Rybczyński R., Dobrzański B., jr.:** Physical properties of apple during shelf-live. *PMA*, Prague, 189-190, 2001.
12. **Shewfelt R.L.:** What is Quality? *Postharvest Biology and Technology*, 15, 197-200, 1999.

THE EVALUATION OF APPLE SKIN COLOUR AFTER STORAGE

Rafał Rybczyński, Bohdan Dobrzański, jr.

Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin

Abstract. The paper presents the results of investigation on fruit's skin of 6 apple varieties during shelf-live. The authors used to estimated colour the LAB system describing colour with hue, saturation and brightness values. The statistic analysis of variance was used to estimate the relationship between measure optical parameters and the changeability factor. The linear model was used to describe the variability of apple physical properties during shelf-live. This model can be useful to estimate the physical state of fruit and to predict the save periods of apple shelf-live for study varieties.

Keywords: apple, skin colour, storage