

CIEMNIENIE ENZYMATYCZNE MIAZGI BULW ZIEMNIAKA W ZALEŻNOŚCI OD ODMIANY

Magdalena Grudzińska¹, Kazimiera Zgórska²

¹ Katedra Biotechnologii Żywności, Politechnika Koszalińska w Koszalinie

² Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa,

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Jadwisinie

Wstęp

Wartość konsumpcyjna oraz technologiczna ziemniaków i jakość otrzymanych z nich wyrobów zależy od składu chemicznego i właściwości fizycznych bulw [CIEŚLIK 1997; LESZCZYŃSKI 2000]. Zmiany chemiczne w znacznej mierze rzutują na kompleksowy odbiór wrażeń sensorycznych przez konsumenta, a w rezultacie ocenę wszystkich wyróżników jakości. Z punktu widzenia konsumenta ważne jest, aby produkt charakteryzował się dobrym smakiem, zapachem, ale przede wszystkim odpowiednim wyglądem. Jedną z ważniejszych cech określających przydatność odmian ziemniaka jadalnego zarówno do bezpośredniego spożycia, jak i do przerobu jest ciemnienie mięszu bulw.

Brązowienie (ciemnienie) ziemniaków stanowi poważny problem w przemyśle spożywczym. Intensywność ciemnienia enzymatycznego zależy od zawartości związków fenolowych i aktywności enzymów [DING i in. 2002; KAABER i in. 2002] i jest w znacznej mierze cechą genetyczną [LESZCZYŃSKI 2000; ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 2000] uwzględnianą przy ocenie nowych odmian.

Celem podjętych badań było porównanie intensywności ciemnienia miazgi sporządzonej z ziemniaków 11 odmian przed i po ich obraniu.

Materiał i metody

Materiałem badawczym były bulwy 11 odmian ziemniaka jadalnego: odmiany bardzo wczesne – Bard, Denar, Lord, odmiana wczesna – Cykada, odmiany średnio wczesne: Tokaj, Wiking, Zebra, odmiany średnio późne: Rywał, Sante, Zeus i odmiana późna – Wawrzyn.

Analizowane odmiany pochodziły z pola doświadczalnego Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddziału w Jadwisinie.

Badania wykonano bezpośrednio po zbiorze ziemniaków. Z każdej odmiany pobrano próby 10 kg. Próby dzielono na dwie równe części, z których jedną obrano. Obrane i nieobrane ziemniaki rozdrabniano w malakserze przed wykonaniem analiz.

Ocenę ciemnienia enzymatycznego prowadzono dwoma metodami: metodą subiektywną (duńska skala barwna 1–9) i metodą obiektywną przy użyciu chromatemru Minolta CR-300. Pomiar intensywności ciemnienia badanych prób wykonano bezpośrednio po rozdrobieniu, po 30, 60, 180 i 240 minutach od momentu rozdrobienia materiału badawczego.

Istotność wpływu badanych czynników na analizowaną cechę określono przy zastosowaniu analizy wariancji. Do obliczenia najmniejszej istotnej różnicy (NIR) zastosowano test t-Studenta na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Do obliczenia korelacji posłużono się analizą wariancji w regresji.

Wyniki i dyskusja

Intensywność ciemnienia enzymatycznego zależała od czasu trwania reakcji. Zaobserwowano różnice w barwie miazgi ziemniaczanej tuż po jej otrzymaniu (tab. 1). Odmiany Wiking, Zeus, Wawrzyn, Sante i Bard przed ich obraniem miały bardzo jasną barwę (9,0 punktów), a pozostałe odmiany charakteryzowały się jasną barwą (8,0 punktów). Według wielu autorów [SAWICKA, DIALO 1997; LESZCZYŃSKI 2000; ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 2000; MOZOLEWSKI, WIECZOREK 2002] naturalna barwa miąższu bulw ziemniaka jest cechą odmianową. Może być ona biała, kremowa lub względnie żółta z całą gamą odcieni pośrednich.

Po 30 min od rozdrobienia bulw niepoddanych procesowi obierania zauważono zmianę zabarwienia miazgi w kierunku ciemniejszym od 0,5 do 3,0. Najintensywniej ciemniała miazga bulw odmiany Bard (zmiana barwy o 3,0 punkty). Intensywność ciemnienia miazgi zwiększała się w miarę upływu czasu trwania reakcji. Po 240 min określono barwę na 2,9 pkt. Najwyższą ocenę uzyskały odmiany Zeus i Sante (3,5 pkt.). Udowodniono, że intensywność ciemnienia nie zależała od początkowej barwy miazgi.

Tabela 1; Table 1

Ciemnienie enzymatyczne miazgi bulw różnych odmian ziemniaka przed i po obraniu (skala 1–9; 1 – kolor ciemny, nieodpowiedni, 9 – kolor bardzo jasny, odpowiedni)

Enzymatic darkening of potato pulp of different cultivars before and after peeling (scale 1–9; 1 – dark colour, 9 – bright colour)

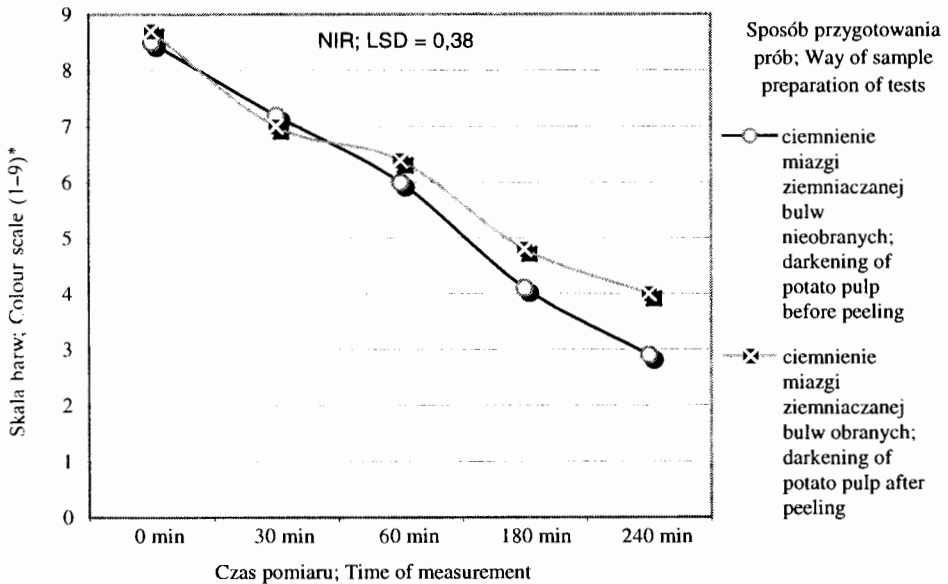
Odmiana Cultivar	Przed obraniem; Before peeling					Po obraniu; After peeling				
	czas pomiaru (min); time of measurement (min)									
	0	30	60	180	240	0	30	60	180	240
Tokaj	8,0	7,5	6,5	4,5	3,0	9,0	7,5	7,0	5,0	3,5
Wiking	9,0	7,5	7,0	4,0	3,0	9,0	7,0	6,5	5,5	3,5
Cykada	8,0	7,0	6,0	4,0	2,5	8,0	7,0	6,5	5,5	5,0
Rywal	8,0	7,5	5,0	3,5	3,0	9,0	6,5	5,5	4,0	3,0
Zeus	9,0	8,0	7,0	4,0	3,5	8,5	8,0	7,0	5,0	4,5
Denar	8,0	7,0	6,0	3,5	2,5	9,0	7,5	7,0	5,5	5,0
Bard	9,0	6,0	5,0	4,0	2,0	9,0	6,0	5,5	4,5	4,0
Wawrzyn	9,0	7,0	6,0	4,0	3,0	8,5	7,0	6,5	4,5	4,0
Zebra	8,0	7,0	6,0	4,0	2,5	8,0	6,5	6,0	4,0	3,5
Lord	8,0	7,5	6,0	5,0	3,0	9,0	8,5	7,0	5,5	5,0
Sante	9,0	7,5	5,5	4,5	3,5	8,5	6,0	5,5	4,0	3,5
Średnia; Mean	8,5	7,2	6,0	4,1	2,9	8,7	7,0	6,4	4,8	4,0
NIR $\alpha = 0,05$	0,54					0,44				
LSD $\alpha = 0,05$										

Wpływ obierania na barwę rozdrobnionych bulw był istotny w następujących odmianach: Tokaj, Cykada, Denar, Bard i Lord (tab. 1). Wykazano, że barwa miazgi z bulw obranych była jaśniejsza niż przed obraniem. Wyjątek stanowiła odmiana Sante.

Reakcja brunatnienia zależała od odmiany, niezależnie od tego czy zmianę barwy oceniano w bulwach nieobranych, czy też po ich obraniu. Podobne wyniki badań uzyskały GAŚSIOROWSKA i ZARZECKA [2000], które zauważyły wpływ właściwości odmianowych na ciemnienie mięszu bulw.

Z danych literaturowych [MUNET 1981; CIEŚLIK 1997] wynika, że duża zawartość kwasu askorbinowego i cytrynowego w bulwach skutecznie ogranicza ciemnienie mięszu. Wyższy poziom tych związków wpływa na pH soku i to jest prawdopodobnie przyczyną ograniczenia reakcji enzymatycznej utleniania polifenoli.

Na rysunku 1 przedstawiono szybkość i intensywność reakcji ciemnienia miazgi ziemniaczanej, uzyskanej z bulw nieobranych i obranych.



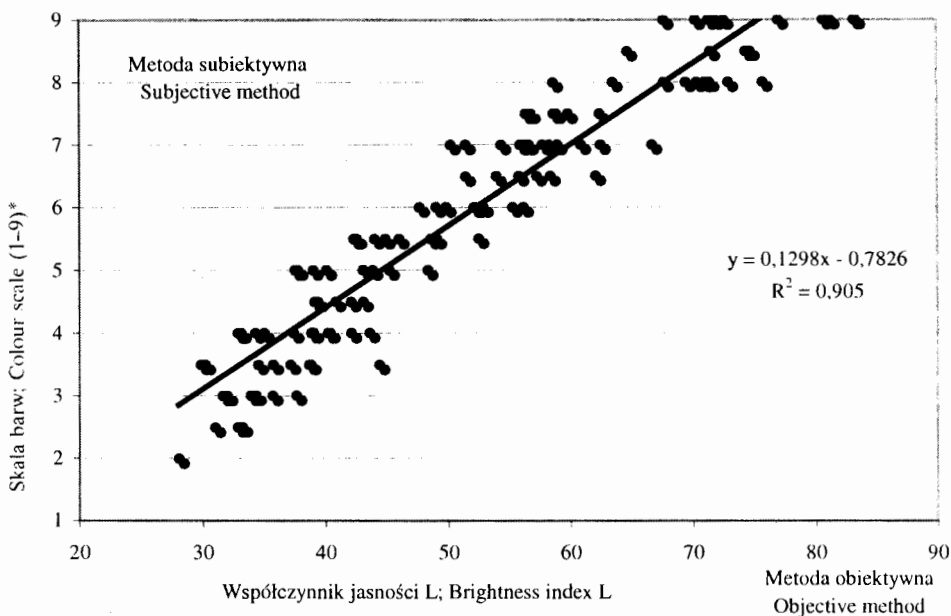
* skala 1-9: 1 – kolor ciemny, nieodpowiedni, 9 – kolor bardzo jasny, odpowiedni; scale 1-9; 1 – dark colour, 9 – bright colour)

Rys. 1. Wpływ czasu na ciemnienie enzymatyczne miazgi z bulw ziemniaka przed i po obraniu (średnia z 11 odmian)

Fig. 1. Influence of the time on intensity of enzymatic darkening of potato pulp before and after peeling (mean for 11 cultivars)

Stwierdzono, że pomiędzy sposobami przygotowania prób (bulwy obrane i nieobrane) po rozdrobnieniu oraz po 30 min nie zaobserwowano istotnych różnic w barwie. Ciemnienie homogenatu otrzymanego z bulw obranych po 60, 180, 240 minutach było mniejsze o 0,5–1 pkt. niż z bulw nieobranych.

W praktyce stosuje się częściowo zobjektyzowane metody oceny zabarwienia surowych bulw, polegające na porównaniu ciemnienia bulw ze standardowymi tablicami (skala duńska).



* skala 1-9: 1 – kolor ciemny, nieodpowiedni, 9 – kolor bardzo jasny, odpowiedni; scale 1-9; 1 – dark colour, 9 – bright colour)

Rys. 2. Zależność między metodami pomiaru barwy
Fig. 2. Relationship between the methods of colour measuring

W prezentowanej pracy również przeprowadzono ocenę zmiany barwy miążgi ziemniaczanej bulw obranych i nieobranej metodą obiektywną.

Przeprowadzona analiza wariancji w regresji oraz analiza korelacji wykazała wysoce istotną zgodność obu metod – współczynnik korelacji $r = 0,90$.

Wnioski

1. Intensywność ciemnienia miążgi ziemniaczanej bulw nieobranej i obranej zależała od odmiany i czasu trwania reakcji.
2. Reakcja ciemnienia enzymatycznego miążgi ziemniaczanej bulw nieobranej była intensywniejsza po 60, 180 i 240 minutach w porównaniu z miążgą bulw obranej.
3. Stwierdzono wysoce istotną zgodność oceny barwy miążgi ziemniaczanej metodą subiektywną i obiektywną ($r = 0,90$).

Literatura

- CIEŚLIK E. 1997. *Wpływ poziomu kwasów organicznych na wybrane cechy konsumpcyjne bulw ziemniaka*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 327: 15–21.
- DING CH. – K., CHACHIN K., UEDA Y., WANG CH. 2002. *Inhibition of loquat enzymatic browning by sulfhydryl compounds*. Food Chem. 76: 213–218.

- GĄSIOROWSKA B., ZARZECKA K. 2000. *Wpływ preparatu Fazor 80SG na wybrane cechy jakości bulw ziemniaka w okresie przechowywania*. Żywność, Nauka – Technologia – Jakość. Kraków, Supplement 4(25): 37–45.
- KAABER L., MARTINSEN B.K., BRA E., SHOMER I. 2002. *Browning inhibition and textural changes of pre-peeled*. Lebensm.-Wiss. u.-Technol. 35: 526–531.
- LESZCZYŃSKI W. 2000. *Jakość ziemniaka konsumpcyjnego*. Żywność, Nauka – Technologia – Jakość. Kraków, Supplement 4(25): 5–27.
- MOZOLEWSKI W., WIECZOREK J. 2002. *Wpływ nawożenia ziemniaka azotem na ciemnienie enzymatyczne i nieenzymatyczne bulw po zbiorze i w czasie przechowywania*. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 484: 393–400.
- MUNET A. 1981. *Comparisons of inhibitors of tyrosine oxidation in the enzymatic blaking of potatoes*. Am. Potato J. 58: 85–93.
- SAWICKA B., DIALO A.S. 1997. *Ciemnienie miąższu bulw surowych ziemniaka w warunkach stosowania herbicydu Sencor 70 WP*. Biul. IHAR 203: 187–197.
- ZGÓRSKA K., FRYDECKA-MAZURCZYK A. 2000. *Wpływ terminu zbioru i warunków przechowywania na cechy jakości ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa*. Konf. nauk. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”. Polanica Zdrój, 8–11 V 2000: 161.

Słowa kluczowe: ziemniak obrany i nieobrany, odmiany, miążga, ciemnienie enzymatyczne

Streszczenie

W pracy porównano intensywność ciemnienia miążgi sporządzonej z bulw 11 odmian ziemniaka przed i po ich obraniu. Barwę miążgi oceniano po 0, 30, 60, 180 i 240 minutach od rozdrobnienia stosując dwie metody – tablice barwne (metoda subiektywna) i chromometr Minolta CR-300 w systemie kolorów $L^*a^*b^*$ (metoda obiektywna).

Stwierdzono, że intensywność ciemnienia enzymatycznego zależała od odmiany i czasu trwania reakcji, natomiast nie zależała od początkowej barwy miążgi.

Ciemnienie miążgi ziemniaczanej bulw nieobranych było intensywniejsze po 60, 180 i 240 minutach w porównaniu z miążgą bulw obranych.

Stwierdzono wysoce istotną zgodność oceny barwy miążgi ziemniaczanej metodą subiektywną i obiektywną ($r = 0,90$).

ENZYMATIC DARKENING OF THE TUBERS' PULP DEPENDING ON POTATO CULTIVAR

Magdalena Grudzińska¹, Kazimiera Zgórska²

¹Department of Food Biotechnology,

Koszalin University of Technology, Koszalin

²Department of Potato Storage and Processing,

Plant Breeding and Acclimatization Institute, Research Division Jadwisin

Key words: potatoes, cultivars peeled and unpeeled, pulp, enzymatic darkening

Summary

Presented study compared enzymatic darkening of the tuber flesh for 11 potato cultivars before and after peeling. Colours of pulp were estimated after 0, 30, 60, 180 and 240 min using two methods: subjective (colour scale 1–9) and objective Chromametr Minolta CR-300.

It was found that the intensity of enzymatic darkening depended on the cultivars and time of reaction, but not on initial colour of the flesh. Darkening of potato pulp made of whole tubers was more intensive after 60, 180 and 240 min as compared to pulp made of the tubers after peeling.

Obtained results indicate significant correlation between colour intensity estimated according to subjective and objective methods ($r = 0.90$).

Mgr inż. Magdalena **Grudzińska**
Katedra Biotechnologii Żywności
Politechnika Koszalińska
ul. Raławicka 15–17
75–620 KOSZALIN
e-mail: magdag@tu.koszalin.pl