

Anna Platta, Halina Kolenda

KSZTAŁTOWANIE SIĘ ZAWARTOŚCI SKŁADNIKÓW MINERALNYCH (Ca, Mg, Na, K) W WYBRANYCH ODMIANACH MARCHWI JADALNEJ

Katedra Technologii i Organizacji Żywienia Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. nadzw. dr hab. inż. *H. Kolenda*

Celem przeprowadzonych badań było określenie zawartości składników mineralnych w marchwi świeżej oraz zbadanie wpływu wybranych technik gotowania na obniżenia zawartości Ca, Mg, Na, K w marchwi po obróbce hydrotermicznej. W oparciu o wyniki przeprowadzonych badań eksperymentalnych stwierdzono istotny statystycznie wpływ odmiany na zawartość wapnia i sodu w marchwi świeżej oraz technik gotowania na obniżenie zawartości wapnia i magnezu w ugotowanej marchwi. Stwierdzono największe ubytki składników mineralnych w marchwi gotowanej metodą tradycyjną.

Hasła kluczowe: składniki mineralne, odmiany marchwi, techniki gotowania.
Key words: mineral compounds, carrot varieties, cooking methods.

Skład chemiczny warzyw jest bardzo zróżnicowany i w znacznym stopniu zależy od gatunku i odmiany, stadium dojrzałości, warunków glebowych i klimatycznych uprawy oraz temperatury przechowywania (1).

Dane literaturowe potwierdzają celowość badań w zakresie doboru optymalnych odmian marchwi jadalnej do celów technologicznych charakteryzujących się odpowiednią wartością gospodarczą i składem chemicznym warunkującym ich prawidłowy wzrost, przydatność do bezpośredniego spożycia, przechowywania i przetworstwa (2, 3, 4).

Przetwarzanie warzyw w potrawy jest procesem wieloetapowym. Pierwszy etap stanowi obróbka wstępna, na którą składa się mycie, czyszczenie i obieranie, płukanie, rozdrabnianie, a nawet moczenie i przechowywanie w wodzie (5). Następnym etapem jest gotowanie przebiegające z wykorzystaniem różnych metod i wariantów, do których zalicza się między innymi: gotowanie tradycyjne w wodzie, na parze pod normalnym lub zwiększonym ciśnieniem (6).

Stopień zachowania soli mineralnych w warzywach zależy od stosowanej techniki gotowania, ilości użytej wody, stopnia rozdrobnienia surowca, a także od tego czy składniki mineralne występują w formie bardziej czy mniej rozpuszczalnej (7, 8, 9). W czasie przetwarzania żywności składniki mineralne mogą uwalniać się z kompleksów ze związkami organicznymi, co może zmieniać ich działanie biologiczne (9). Zmiany w zawartości składników mineralnych w produkcji mogą być spowodowane przez wypłukiwanie (rozpuszczanie) i przejście do wywaru (10).

Celem przeprowadzonych badań było określenie zawartości składników mineralnych (Ca, Mg, Na, K) w próbach marchwi jadalnej bezpośrednio po zbiorze korzeni oraz zbadanie wpływu obróbki hydrotermicznej na ich retencję w marchwi.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badanym były reprezentatywne próbki marchwi świeżej 3. odmian: Nipomo F₁, Niagara F₁, Nigiel F₁. Badane odmiany spełniały wymagania stawiane marchwi świeżej w zakresie I klasy jakości zgodnie z PN-84-R-75385. Zbiuro dokonano w stadium pełnej dojrzałości korzeni (średnio po 135 dniach wegetacji). Próbkę marchwi pochodziły z doświadczenia o charakterze poletkowym, co pozwoliło na przeprowadzenie oceny porównawczej w zakresie zawartości składników mineralnych w marchwi przed i po obróbce termicznej.

Marchew świeżą gotowano metodą tradycyjną od wody wrzącej, w szybkowarze w wodzie oraz w parowarze. Parametry prowadzenia doświadczenia nad wpływem odmiany i techniki gotowania na zawartość składników mineralnych w marchwi ustalono eksperymentalnie. Masa gotowanej marchwi wynosiła 300 g, ilość użytej wody do obróbki termicznej metodą tradycyjną i w szybkowarze 500 cm³, a czas gotowania marchwi metodą tradycyjną 25 min, w szybkowarze 2 min, a w parowarze 30 min. Czas gotowania metodą tradycyjną mierzono od ponownego zagotowania wody. Do gotowania marchwi na parze w temp. 101°C stosowano parowar firmy Tefal typu Steam Cuisine 700 Turbo Diffusion. Do obróbki hydrotermicznej stosowano wodę redestylowaną. Marchew obierano nożem jarzyniakiem o szerokości szczeliny 4 mm i rozdrabniano do postaci kostki (10×10×10), za pomocą przystawki do rozdrabniania warzyw typu MKJ-210 wieloczynnościowej maszyny kuchennej produkcji Nakielskich Zakładów Maszyn i Urządzeń. Gastronomicznych „Spomasz”. Użyta przystawka i tarcza z nożami siekaczami wykonane były z materiałów nierdzewnych i kwasoodpornych.

Zawartości Ca, Mg, Na, K oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej techniką płomieniową (FAAS) wg *Krelowskiej-Kulas* (11). Próbkę do oznaczeń zawartości składników mineralnych mineralizowano na sucho w temp. 450°C, przy stopniowym wzroście temperatury do momentu uzyskania przez popiół barwy białoszarej zgodnie z PN-EN 14082:2004. Do oznaczeń użyto certyfikowanych roztworów wzorcowych Ca, Mg, Na, K w kwasie azotowym o $c = 1,0 \text{ g/l} \pm 0,3\%$ w temp. 20°C do analiz spektralnych firmy Fluka.

Test analizy wariancji zastosowano w celu stwierdzenia, czy odmiana i stosowane techniki gotowania miały istotny statystycznie wpływ na zawartość składników mineralnych w badanych odmianach marchwi. Wnioskowanie przeprowadzono stosując rozkład *F* Snedecora na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ (12).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Według *Kunachowicz* i współpr. (13) zawartość makroskładników w częściach jadalnych marchwi wynosi: wapnia 36 mg/100 g, magnezu 16 mg/100 g, sodu 82 mg/100 g, a potasu 282 mg/100 g. W przeprowadzonym doświadczeniu stwierdzo-

no, że zawartość składników mineralnych w marchwi świeżej 3 badanych odmian (Nigel F₁, Niagara F₁, Nipomo F₁) była wyższa i wynosiła odpowiednio: wapnia od 58,75 mg/100 g do 64,47 mg/100 g, magnezu od 21,79 mg/100 g do 30,25 mg/100 g, sodu od 19,45 mg/100 g do 38,64 mg/100 g, a potasu od 287,03 mg/100 g do 370,13 mg/100 g (tab. I).

Tab e l a I. Zawartość składników mineralnych w marchwi (mg/100g świeżej masy)

Tab l e I. Concentration of the mineral compounds in the carrots (mg/100g fresh weight)

Analizowany składnik	Technika gotowania			
	Marchew surowa	Metoda tradycyjna	W szybkowarze	W parowarze
	X _{sr.} (min – max)			
Ca	61,77 58,75–64,47	22,05 20,09–24,75	25,13 20,99–32,15	44,04 37,32–53,49
Mg	26,17 21,79–30,25	9,74 7,67–11,72	12,26 9,76–14,14	15,86 15,00–17,40
Na	31,67 19,45–38,64	18,62 14,99–24,78	20,02 16,60–25,87	23,90 18,08–33,79
K	322,25 287,03–370,13	177,94 135,72–216,23	212,72 197,41–230,15	248,91 217,49–231,28

Śmigiel i współpr. (14) oznaczyli zawartość makroelementów w marchwi odmian Amsterdamska i Perfekcja. Zawartość składników mineralnych w marchwi wynosiła: wapnia od 36,2 mg/100 g do 46,3 mg/100 g, magnezu od 14,0 mg/100 g do 21,8 mg/100 g, sodu od 10,4 mg/100 g do 15,5 mg/100 g i potasu od 172,1 mg/100 g do 187,8 mg/100 g. Oznaczona przez autorów zawartość składników mineralnych była niższa od stwierdzonej w marchwi odmian Nigel F₁, Niagara F₁, Nipomo F₁ (tab. I).

Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że największe ubytki składników mineralnych zachodzą podczas gotowania metodą tradycyjną. W przypadku wapnia wynosiły one ~64,2%, magnezu ~61,7%, sodu ~38,4%, a potasu ~45,2%. Po

Tab e l a II. Istotność wpływu odmiany i metody gotowania na zawartość składników mineralnych w marchwi

Tab l e II. Statistical analysis of the influence of the carrot variety and the cooking method on concentration of the mineral compounds in the carrots

Analizowany składnik	F _{obł./*} istotność na poziomie α=0,05 Źródło zmienności	
	Odmiana marchwi	Technika gotowania
Wapń	8,33*	38,50*
Magnez	4,20	16,05*
Sód	31,62*	5,85
Potas	2,77	3,96

obróbce termicznej w szybkowarze zawartość wapnia uległa obniżeniu o ~59,3%, magnezu o ~51,7%, sodu o ~33,4%, a potasu o ~33,6%. Zawartość wapnia w marchwi gotowanej w parowarze uległa obniżeniu o ~28,8%, magnezu o ~37,7%, sodu o ~22%, a potasu o ~30,4%. W przypadku tej techniki gotowania marchwi nastąpiły najmniejsze straty składników mineralnych, gdyż gotowany surowiec nie miał bezpośredniego kontaktu z wodą,

a jedynie z powstałą parą wodną, stąd też składniki mineralne zawarte w warzywie w mniejszym stopniu przechodziły do wywaru.

Analiza wariancji wykazała istotny statystycznie wpływ techniki gotowania i odmiany na zawartość wapnia w marchwi świeżej przed i po obróbce termicznej. Stwierdzono również istotny statystycznie wpływ metod gotowania na zawartość magnezu w warzywie i odmiany na zawartość sodu w marchwi świeżej. Stwierdzono brak istotnego statystycznie wpływu odmiany marchwi na zawartość magnezu i potasu w marchwi oraz brak istotnego statystycznie wpływu metod gotowania na zawartość sodu i potasu w warzywie (tab. II).

WNIOSKI

1. Odmiana ma istotny statystycznie wpływ na zawartość wapnia i sodu w świeżej marchwi.
2. Technika gotowania istotnie wpływa na obniżenie zawartości makroelementów (wapnia i magnezu) w marchwi.
3. Marchew po obróbce termicznej metodą tradycyjną charakteryzuje się najniższą zawartością wapnia, magnezu, sodu i potasu.

A. Platta, H. Kolenda

THE CONCENTRATION OF MINERAL COMPOUNDS IN SELECTED CARROT VARIETIES

Summary

The main target of researches was to investigate the presence of mineral compounds (Ca, Mg, Na and K) concentration in the samples of fresh carrot of various varieties after applied different cooking methods.

The researched material in the experiment constituted of three carrot varieties: Nipomo F₁, Niagara F₁, Nigiel F₁. The examined carrot samples were cooked in traditional way – starting from boiling water, in the pressure cooker and in the steam cooker. The concentration of mineral compounds was analyzed by Atomic Spectroscopy (Ca, K, Na – ESA; Mg – ASA).

The statistical evaluation indicated substantial influence of carrot varieties on trends in Ca, Na concentrations in researched fresh carrot samples and influence of cooking methods on trends in Ca, Mg concentrations in cooked carrot samples. The obtained result indicates, that highest decrease of mineral compounds in fresh carrot samples was observed after applied traditional cooking method.

PIŚMIENNICTWO

1. *Borowska E.J., Zadernowski R., Kowalska M., Szajek A.*: Związki biologicznie aktywne w odmianach marchwi. XXXIV Sesja Naukowa – Jakość polskiej żywności w przededniu integracji Polski z UE, Wrocław, 2003; 113. – 2. *Sikorski Z.E.* (red.): *Chemia żywności. Skład, przemiany i właściwości żywności*. WNT, Warszawa, 2002. – 3. *Zalewski St.*: Przemiany składników odżywczych w procesach kulinarnych. *Przeg. Gastron.*, 1995; 3: 3-6. – 4. *Borowska E.J.*: Owoce i warzywa jako źródło naturalnych przeciwutleniaczy. *Przem. Ferment. Owoc. – Warzyw.*, 2003; 5: 11-12. – 5. *Kolenda H., Platta A.*: Wpływ termicznej obróbki kulinarnej na cechy sensoryczne i wartość odżywczą wybranych warzyw. *Żyw. Człow. Metabol.*, 2001; XXVIII (Suplement): 792-798. – 6. *van den Broeck I., Ludikhuyze L., Weemaes C., van Loey A., Hendrickx M.*: Kinetics for isobaric-isothermal degradation of L-ascorbic acid. *J. Agric. Food Chem.*, 1998; 46: 2001-2006. – 7. *Grzebińska W.*: Gotowanie na parze. *Przeg. Gastron.*, 1997; 11:

3-4, 6. – 8. *Zalewski St.*: Przemiany składników odżywczych w procesach kulinarnych. *Przeg. Gastron.*, 1995; 3: 3-6. – 9. *Golaszewska B., Czarniecka-Skubina E.*: Wpływ procesów technologicznych na jakość wybranych warzyw. Konferencja Naukowo-Techniczna – Żywnienie człowieka. Hotelarstwo. Piekarstwo, Bydgoszcz, 2000; 97-103. – 10. *Kolenda H., Platta A.*: Wpływ różnych metod obróbki termicznej na jakość i wartość odżywczą wybranych warzyw i ziemniaków. II Konferencja Towaroznawcza – Żywność bezpieczna dla konsumenta, Poznań, 1997; 19-45.

11. *Krełowska-Kulas M.*: Badanie jakości produktów spożywczych. PWN, Warszawa, 1993; 92-100, 130-135. – 12. *Aczel A.D.*: Statystyka w zarządzaniu. PWN, Warszawa, 2000; 388-455. – 13. *Kunachowicz H., Rutkowska U., Nadolna I., Iwanow K., Karłowski K., Marzec Z., Barylko-Pikielna N., Matuszewska I.*: Zawartość niektórych składników odżywczych i zanieczyszczeń chemicznych w wybranych warzywach pochodzących z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. *Żyw. Człow. Metabol.*, 1993; XX (4): 339-350. – 14. *Śmigiel D., Melasa A., Mateja M.*: Zawartość wybranych makroelementów (Mg, Ca, K, Na) i niektórych metali ciężkich (Pb, Cd) w warzywach różnych odmian uprawianych w zanieczyszczonym środowisku Śląska. *Brom. Chem. Toksykol.*, 1993; XXXVL (3): 159-163.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87.