

JAKOŚĆ SENSORYCZNA MARCHWI ŚWIEŻEJ I PRZECHOWYWANEJ Z UPRAWY EKOLOGICZNEJ

SENSORY QUALITY OF FRESH AND STORED CARROT FROM ORGANIC CULTIVATION

Anna Wrzodak. Krystyna Elkner

Instytut Warzywnictwa im. Emila Chroboczka, Skierniewice

WSTĘP

Zastosowanie ekologicznych metod uprawy jest gwarancją pozyskania bezpiecznej żywności o wysokich walorach jakościowych, pozbawionej substancji szkodliwych dla zdrowia konsumenta, takich jak pozostałości pestycydów oraz mineralnych nawozów stosowanych w rolnictwie konwencjonalnym. Marchew należy do grupy warzyw o największej wartości odżywczej i zdrowotnej (Czarnecka-Skubina i in. 1997). Ze względu na łatwość uprawy, dużą plenność, przydatność do produkcji różnego rodzaju przetworów i mrozonek oraz możliwość długotrwałego przechowywania może być spożywana przez cały rok (Michalik 1993, Elkner 2003).

Najwartościowszym składnikiem marchwi jest beta-karoten, który ma działanie przeciwutleniające, przeciwmiażdżycowe i który zapobiega chorobom oczu i wzmacnia ogólną odporność organizmu. Duży udział marchwi w codziennej diecie zmniejsza ryzyko udaru mózgu o 68% (Anyżewska 1996). Na zawartość beta-karotenu w korzeniach wpływ mają: faza dojrzałości, odmiana, warunki klimatyczno-glebowe, termin zbioru oraz warunki przechowywania. Najwięcej β -karotenu marchew gromadzi w warunkach temperatury umiarkowanej tj. 15-21°C. Przechowywanie korzeni w warunkach optymalnych nie wpływa istotnie na zawartość β -karotenu. Zawartość suchej masy w korzeniach może dochodzić do 12%, z czego 4-10% stanowią węglowodany, wśród których znaczny udział ma sacharoza. Sacharoza jest jednym z ważniejszych czynników nie tylko ze względu na wartość odżywczą, ale także na walory smakowe, ponieważ nadaje marchwi przyjemny, słodki smak. Wartość smakowa marchwi zależy w dużym stopniu od czynników genetycznych, agrotechnicznych i pozbiornych (Elkner 2003).

Dopuszczalna zawartość azotanów w marchwi wynosi 400 mg $\text{NO}_3\cdot\text{kg}^{-1}$, natomiast w korzeniach przeznaczonych na przetwory dla dzieci do 200 mg $\text{NO}_3\cdot\text{kg}^{-1}$. Nadmierna zawartość w marchwi azotanów

jest efektem nieodpowiednich warunków uprawy i nawożenia a także doborowi odmian o dużej skłonności do akumulacji azotanów (Nawirska, Król 2004).

W ostatnich latach producenci i konsumenci marchwi coraz większą uwagę przywiązują do jakości produktu. Na jakość marchwi składa się szereg cech związanych ze składem chemicznym, wyglądem i walorami smakowymi korzeni. W literaturze mało jest informacji na temat jakości sensorycznej warzyw uprawianych metodą ekologiczną. Niewiele jest poza tym danych na temat jakości sensorycznej warzyw przechowywanych pochodzących z uprawy ekologicznej. Celem przeprowadzonych badań była ocena wartości odżywczej i jakości sensorycznej marchwi świeżej i przechowywanej, pochodzącej z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

MATERIAŁ I METODY

Do badań wybrano dwie odmiany marchwi - Perfekcja i Regulska. Marchew pochodziła z Instytutu Warzywnictwa, z certyfikowanego pola doświadczalnego o ustabilizowanym ekosystemie, przystosowanym do prowadzenia badań nad ekologiczną uprawą warzyw. Jednocześnie w tych samych warunkach glebowo-klimatycznych uprawiano marchew w systemie konwencjonalnym.

W korzeniach marchwi świeżej i po 7 miesiącach przechowywania oznaczono zawartość suchej masy metodą wagową, cukrów ogółem metodą Lufa-Schoorla, β -karotenu metodą kolorymetryczną wg Umami i Gabelman oraz azotanów metodą potencjometryczną.

Do doświadczenia przechowalniczego przeznaczono korzenie marchwi wyrównane pod względem wielkości i kształtu. Korzenie przechowywano w temperaturze 0°C, w skrzynkach drewnianych „1/2” wyłożonych folią polietylenową. Okres przechowywania wynosił 225 dni - od 9 października 2008 do 18 maja 2009. Po przechowaniu, korzenie posortowano zgodnie z ustaloną metodyką doświadczeń i obliczono procentowy udział następujących frakcji:

- korzenie bez wyrosniętych liści,
- korzenie z wyrosniętymi liśćmi,
- korzenie w wyrosniętymi liśćmi i nowymi korzeniami bocznymi,
- korzenie z wyrosniętymi nowymi korzeniami bocznymi,
- korzenie chore (nadgniłe i zgniłe).

Określono również procentowy udział ubytków naturalnych masy i procent korzeni handlowych w każdym obiekcie.

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji w układzie jednoczynnikowym. Średnie porównywano za pomocą testu Newmana-Keulsa przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Korzenie marchwi badanych odmian zostały poddane ocenie sensorycznej wykonanej metodą ilościowej analizy opisowej (QDA), przeprowadzonej wg wytycznych PN-ISO w laboratorium oceny sensorycznej Instytutu Warzywnictwa. Ocenę wykonał przeszkolony zespół o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej. Oceniano 14 wyróżników jakości sensorycznej. Intensywność każdego wyróżnika marchwi oceniano na niestrukturowanej skali od 0 do 10, oznaczonej odpowiednimi określeniami brzegowymi. Do przygotowania oceny próbek i wstępnego opracowania wyników wykorzystano program Analsens.

Ocenę sensoryczną marchwi przeprowadzono po przechowaniu oraz po przechowaniu i po obróbce kulinarnej. Marchew do oceny była myta, pozbawiona części niejadalnych i pokrojona w 0,5 cm plastry. Korzenie przeznaczone do obróbki kulinarnej były gotowane w wodzie przez 17 minut od momentu wrzenia, a następnie obierane, krojone w 0,5 cm plastry.

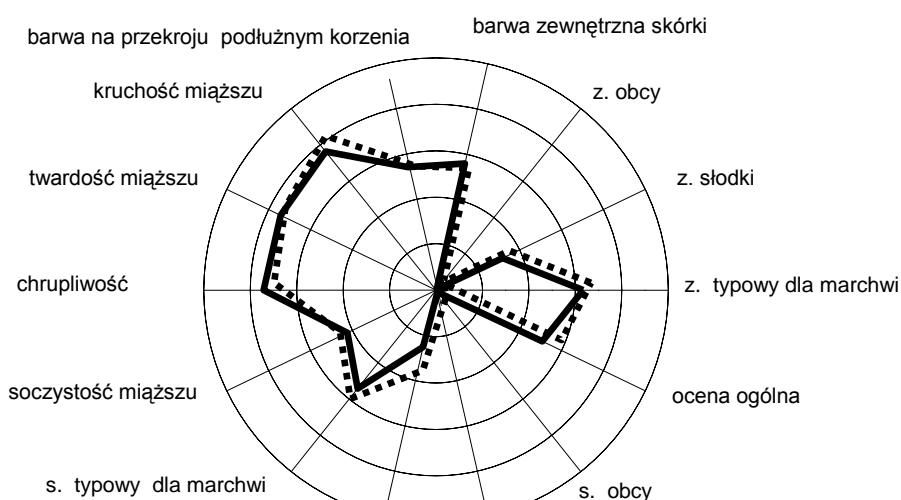
OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki chemicznej oceny jakościowej marchwi wykazały pewne zróżnicowanie zawartości oznaczanych składników w zależności od odmiany, sposobu uprawy i przechowywania (tab.1). Korzenie po zbiorze, obydwu odmian z uprawy ekologicznej miały wyższą zawartość cukrów ogółem o 8% i β -karotenu o 18% oraz niższą zawartość azotanów o 29%, w porównaniu do zawartości tych składników w marchwi z uprawy konwencjonalnej. Marchew odmiany Regulska, niezależnie od sposobu uprawy, odznaczała się korzystniejszym składem chemicznym niż marchew odmiany Perfekcja. Po 7 miesiącach przechowywania korzeni obniżyła się w nich zawartość analizowanych składników, zwłaszcza w korzeniach odmiany Regulska z uprawy konwencjonalnej.

Tabela 1. Zawartość suchej masy, cukrów, β -karotenu i azotanów w marchwi świeżej i przechowywanej z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej
 Table 1. Content of dry matter, sugars, β -carotene and nitrates in fresh and stored carrot from organic and conventional cultivation

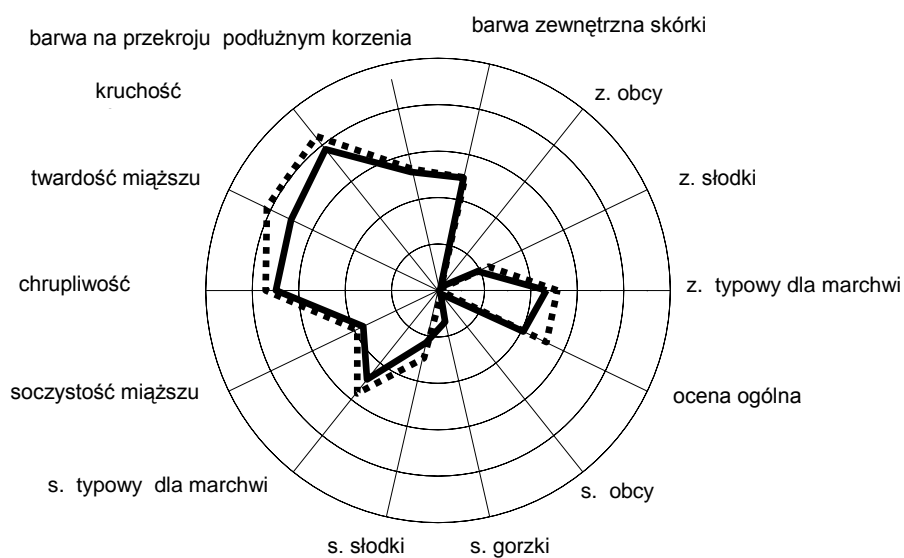
Metoda uprawy Cultivation method	Odmiana Cultivar	Sucha masa Dry matter (%)		Cukry ogółem Total sugars (%)		β -karoten β -carotene ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$)		Azotany Nitrates ($\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$)	
		po		po		po		po	
		świeża fresh	przech. after storage	świeża fresh	przech. after storage	świeża fresh	przech. after storage	świeża fresh	przech. after storage
Ekologiczna Organic	Perfekcja	12,65	12,33	6,84	6,40	10,14	9,92	333,0	283,5
	Regulska	13,86	12,56	7,81	6,98	12,94	10,02	354,6	282,6
średnia dla ekologii mean for organic		13,26a	12,45	7,32a	6,69a	11,54a	9,97a	343,8b	283,1b
Konwencjonalna Conventional	Perfekcja	12,11	12,06	6,61	6,42	8,73	7,84	431,6	385,9
	Regulska	13,76	12,49	6,91	6,06	10,24	9,33	454,4	374,7
średnia dla konwencji mean for conventional		12,91b	12,28	6,76b	6,24b	9,48b	8,59b	443,0a	380,3a

Wyniki jakościowej oceny sensorycznej i przygotowane na ich podstawie histogramy wskazują, że badane odmiany marchwi uprawiane w systemie ekologicznym i konwencjonalnym różniły się cechami sensorycznymi. Marchew odmiany Regulska pod względem smaku, zapachu marchwiowego i słodkiego, a także soczystości miąższu i barwy skórki przewyższała odmianę Perfekcja. Stwierdzono, że obydwie odmiany z uprawy ekologicznej odznaczały się większą intensywnością smaku typowego dla marchwi i smaku słodkiego oraz ogólnej jakości niż z uprawy konwencjonalnej (rys. 1a i b).



..... ekologiczna / organic — konwencja / conventional

Rys. 1a. Jakość sensoryczna marchwi świeżej, odm. Regulska
Fig. 1a. Sensory quality of fresh carrot, cv. Regulska



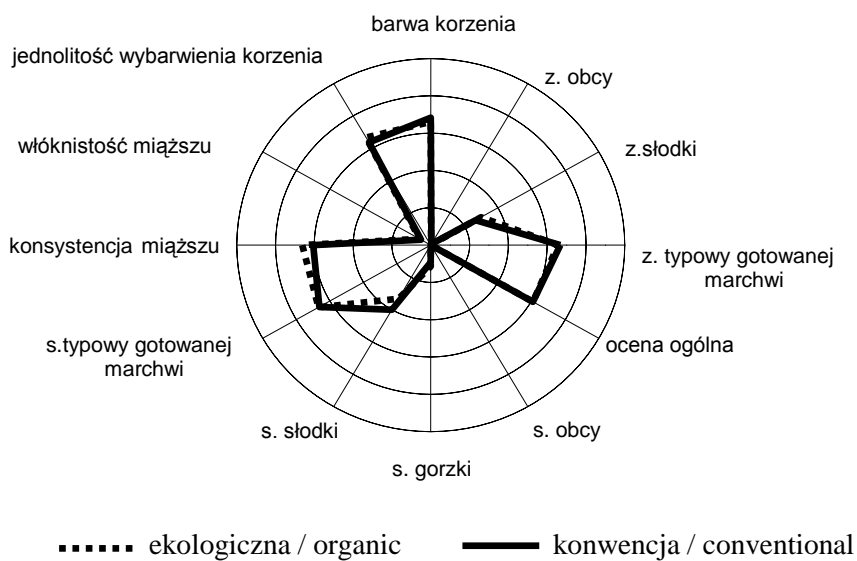
..... ekologiczna / organic — konwencja / conventional

Rys.1b. Jakość sensoryczna marchwi świeżej, odm. Perfekcja
Fig. 1b. Sensory quality of fresh carrot, cv. Perfekcja

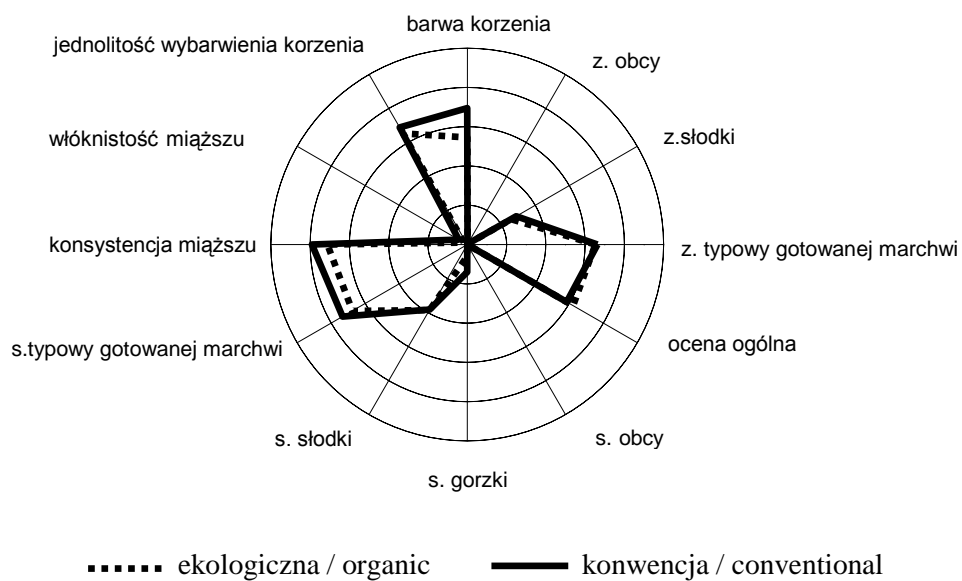
Stwierdzono także istotne różnice pod względem niektórych cech sensorycznych w marchwi po 7 miesięcznym przechowywaniu, a następnie po jej ugotowaniu, w zależności od odmiany i sposobu uprawy

Korzenie badanych odmian różniły się wyróżnikami zapachu, barwy, tekstury i smaku. Wyższe noty smaku typowego gotowanej marchwi i smaku słodkiego oraz ogólnej jakości uzyskała marchew obydwu odmian uprawiana w systemie ekologicznym niż z uprawy konwencjonalnej. W przechowywanych i poddanych obróbce cieplnej korzeniach marchwi zaobserwowano istotny spadek intensywności smaku słodkiego w porównaniu do ocenianych korzeni świeżych (rys. 2a i b).

Zaznaczyły się znaczne różnice w trwałości przechowalniczej w zależności od odmiany i metody uprawy (tab. 2). Wyraźnie wyższy procent korzeni handlowych po 7 miesiącach przechowywania marchwi odmiany Perfekcja uzyskano z uprawy ekologicznej w porównaniu do konwencjonalnej. W przypadku natomiast odmiany Regulska nieco niższy procent korzeni handlowych uzyskano z uprawy ekologicznej. Ogólnie po przechowaniu marchwi z uprawy ekologicznej otrzymano 53,5% korzeni najwyższej jakości (zdrowych, niewyrośniętych w nowe liście i korzenie boczne), natomiast z uprawy konwencjonalnej 47%. Stwierdzono wpływ sposobu uprawy dla marchwi odmiany Regulska, której korzenie z uprawy ekologicznej były istotnie mniej pobudzone do ponownego wzrostu niż z uprawy konwencjonalnej. Straty (korzenie chore, nadgniłe i ubytki masy) były o 3,8% wyższe dla korzeni z uprawy konwencjonalnej w porównaniu do uprawy ekologicznej. Zaznaczyły się różnice odmianowe. Dla odmiany Perfekcja istotnie więcej porażonych i nadgniętych korzeni stwierdzono w uprawie ekologicznej. Natomiast dla odmiany Regulska wyraźne straty zanotowano po przechowaniu korzeni z uprawy konwencjonalnej (33,3%).



Rys. 2a. Jakość sensoryczna marchwi gotowanej po przechowaniu, odm. Regulska
Fig. 2a. Sensory quality of boiled carrot after storage, cv. Regulska



Rys. 2b. Jakość sensoryczna marchwi gotowanej po przechowaniu, odm. Perfekcja
Fig. 2b. Sensory quality of boiled carrot after storage, cv. Perfekcja

Tabela 2. Wpływ uprawy ekologicznej i konwencjonalnej na trwałość przechowalniczą marchwi (dane w % w stosunku do masy korzeni włożonych do przechowywania)

Table 2. Effect of organic and conventional cultivation on storage ability of carrots

Metoda uprawy Cultivation method	Odmiana Cultivar	Korzenie, Roots				Ubytki masy Weight loss
		handlowe ogółem total marketable	nie wy- rośnięte not sprouted	wyro- śnięte (liście + korzenie boczne) sprouted (leaf + lateral roots)	chore rotten	
Ekologiczna Organic	Perfekcja	81,2	55,4 a	25,8 bc	17,1 b	0,3
	Regulska	82,6	53,6 a	28,9 b	18,2 b	0,6
średnia dla ekologii mean for organic		81,9	54,5	27,4	17,7	0,5
Konwencja Conven- tional	Perfekcja	66,6	52,7 a	13,9 c	9,8 a	0,5
	Regulska	89,7	41,2 b	48,5 a	33,3 c	0,1
średnia dla konwencji mean for conventional		78,2	47,0	31,2	21,6	0,3

WNIOSKI

1. Jakość sensoryczna marchwi świeżej i poddanej obróbce cieplnej zależała od odmiany i sposobu uprawy.
2. Korzenie marchwi uprawianej w systemie ekologicznym odznaczały się większą intensywnością smaku typowego dla marchwi i smaku słodkiego oraz ogólnej jakości niż z uprawy konwencjonalnej.
3. Wyższą wartość odżywczą, jakość sensoryczną ale niższą trwałość przechowalniczą miały korzenie marchwi odmiany Regulska uprawiane metodą ekologiczną niż korzenie odmiany Perfekcja z tego samego sposobu uprawy.

Literatura

Anyżewska M. 1996. Beta-karoten – właściwości i zastosowanie w lecznictwie. Cz. II. Wiadomości Zielarskie 1:11-12.

- Czarniecka-Skubina E., Dudzińska B., Zalewski S. 1997. Wpływ stopnia przetwarzania na jakość i poziom skażeń marchwi. *Przemysł Spożywczy* 8, 42-44.
- Elkner K. 2003. Jakość i przydatność warzyw do przetwórstwa. Konferencja naukowa „Uprawa warzyw do przetwórstwa”. I.Warz. Skierniewice: 4-9.
- Michalik H. 1993. Jaka marchew dla przemysłu. *Przem. Ferm. i Owoc Warz.* 5:15-16.
- Naruszewicz M. 1996. Rola żywienia w profilaktyce chorób krążenia. *Farmacja Polska*. LII, 703-710.
- Nawirska A., Król A. 2004. Marchew. Porównanie składników chemicznych czterech odmian. *Przem. Ferm. i Owoc. Warz.* 1:25-26.
- Umami N., Gabelman W.H. 1971. Analytical procedures for detecting carotenoids of carrot (*Daucus carota* L.) roots and tomato (*Lycopersicon esculentum*) fruits. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96: 202-704.

Anna Wrzodak, Krystyna Elkner

SENSORY QUALITY OF FRESH AND STORED CARROT FROM ORGANIC CULTIVATION

Summary

The nutritious value, sensory quality and storage quality of two carrot cultivars grown in conventional and organic system were compared. Sensory profiling method in the sensory analysis of fresh and boiled carrot roots was used. Carrot roots from organic cultivation were characterized with higher intensity of typical taste of carrot and higher intensity of sweet taste and total quality, compared with carrot from conventional cultivation. Lower storage potential but higher nutritive value and sensory quality was found for carrot cultivar Regulska than for cv. Perfekcja grown organically.