

WPLYW ODMIANY I OKRESU PRZECHOWYWANIA MARCHWI MROŻONEJ NA JEJ JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ

Anna Wrzodak, Justyna Szwejda-Grzybowska

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
ul. Konstytucji 3-go Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
anna.wrzodak@inhort.pl

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące zmian jakości sensorycznej ugotowanej marchwi mrożonej z uwzględnieniem odmiany i czasu przechowywania surowca. Analizy wykonano metodą ilościowej analizy opisowej (*Quantitative Description Analysis*). Wyniki analiz sensorycznych wskazują, że istnieje zależność pomiędzy odmianą marchwi gotowanej metodą tradycyjną i następnie mrożonej a czasem jej przechowywania. Z badań wynika, że istotnie lepszą jakością sensoryczną charakteryzowała się gotowana, niemrożona kostka marchwi odmiany 'Perfekcja', która uzyskiwała najwyższe noty oceny ogólnej jakości w dwóch sezonach w porównaniu z marchwią odmian 'Regulska' i 'Flacoro'. Wyniki dwuletnich badań wskazują, że ugotowana niemrożona marchew pod względem większości wyróżników jakości przewyższała jakością marchew gotowaną, następnie mrożoną i przechowywaną przez okres 3 i 6 miesięcy.

Słowa kluczowe: analiza sensoryczna, metoda opisowa QDA, marchew mrożona, uprawa ekologiczna, czas przechowywania

INFLUENCE OF CULTIVAR AND STORAGE PERIOD ON SENSORY QUALITY OF FROZEN BOILED CARROTS

Summary

The aim of the studies was to assess sensory quality of the frozen carrot after boiling having regard the cultivars and storage period of the raw material. Quality of the frozen boiled carrot was evaluated by trained assessors, using the quantitative descriptive analysis (*QDA*). The results of sensory analysis it may be concluded that there is a relationship between cultivar of cooked (by traditional method) carrots then freezing and storage duration. Studies indicate that in two seasons significantly higher overall sensory scores obtained cooked (fresh) carrots 'Perfekcja' cv. compared to of 'Regulska' and 'Flacoro' cvs. Results obtained in both years also indicate that cooked carrots obtained from fresh material exceeded in most

quality characteristics cooked, frozen and stored for 3 or 6 months.

Key words: sensory quality, carrot, frozen carrot, organic cultivation, storage period

WSTĘP

W ostatnich latach konsumenci coraz częściej poszukują produktów wstępnie przetworzonych, które zaliczane są do grupy żywności wygodnej. Ważne jest, aby takie produkty, niezależnie od stopnia przetworzenia, w jak największym stopniu zachowały pierwotne cechy sensoryczne i odżywcze surowca [Pinilla i in. 2005; Czapski 1999]. Według Bąkowskiego [2002] i Cinar [2004] marchew należy do warzyw szczególnie przydatnych do mrożenia, wykorzystywana jest w postaci gotowego produktu lub półproduktu przeznaczonego do produkcji mieszanek warzywnych o różnym składzie. Końcowa jakość potrawy kształtowana jest głównie przez początkową jakość surowca, ale także przez zmiany zachodzące podczas procesów technologicznych. Jakość smakowa mrożonek zależy w głównej mierze od sposobu ich rozmrażania. Najlepszą jakościowo marchew uzyskuje się, rozmrażając ją poprzez bezpośrednie zanurzenie w gorącej wodzie i dalszą obróbkę termiczną. Ta metoda gotowania ma na celu wytworzenie optymalnych cech sensorycznych określających smak, zapach i konsystencję typową dla gotowanych korzeni marchwi [Zalewski 1992, 1988].

Ekologiczne metody uprawy są dla konsumenta gwarancją pozyskania żywności o wysokich parametrach jakościowych [Meier-Ploeger 2005]. Wiele doniesień literaturowych potwierdza, że surowce z produkcji ekologicznej mogą mieć wyższą wartość odżywczą i smakową niż te uprawiane metodą konwencjonalną [Wrzodak i in. 2012; Szymczak i in. 2007; Zhao i in. 2007; Rembiałkowska 2002; Haglund i in. 1999].

Celem badań przeprowadzonych w latach 2013 i 2014 była ocena sensoryczna marchwi z upraw ekologicznych, ugotowanej metodą tradycyjną w postaci kostki, a następnie przechowywanej w stanie zamrożenia przez 3 i 6 miesięcy.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania wykonano na trzech odmianach marchwi – ‘Regulska’ (PLANTICO), ‘Perfekcja’ i ‘Flacoro’ (PNOS Ożarów), które były uprawiane w certyfikowanych gospodarstwach, przystosowanych do prowadzenia badań nad ekologiczną uprawą warzyw. Marchew po zbiorze myto pod bieżącą wodą, suszono i obierano nożem jarzyniakiem o szerokości szczeliny 4 mm. Korzenie rozdrabniano do postaci kostki o wymiarach 1x1x1 cm, następnie blanszowano przez 3 min w temperaturze 95°C i schładzano, pozostawiając na sicie przez

20 min. Ublanszowaną marchew ważono i porcjowano na próbki o masie 300 ± 1 g, pakowano w woreczki polietylenowe, zgrzewano i zamrażano w komorze zamrażalniczej w temperaturze -22°C . Marchew mrożoną gotowano metodą tradycyjną od momentu wrzenia wody przez 10 min. Ta metoda gotowania marchwi została uznana przez Wachowicz i Czarniecką-Skubinę [2004] za najkorzystniejszą – głównie ze względu na jakość sensoryczną produktu. Masa gotowanej marchwi wynosiła 500 g, a ilość użytej wody to 1000 cm^3 . Czas gotowania, mierzony od ponownego zagotowania wody, został ustalony na podstawie prób panelu sensorycznego oceniającego konsystencję gotowanej kostki marchwi.

Zamrożony surowiec przechowywano w komorze zamrażalniczej i analizowano po 3 i 6 miesiącach składowania.

Do oceny sensorycznej gotowanych korzeni marchwi zastosowano metodę analizy opisowej (*Quantitative Description Analysis*, QDA), czyli profilowania sensorycznego, zgodnie z procedurą ujętą normą PN-ISO 11035 (Analiza sensoryczna – Identyfikacja i wybór deskryptorów do ustalenia profilu sensorycznego z użyciem metod wielowymiarowych). Intensywność każdego wyróżnika oceniano na ciągłej skali graficznej w przedziale od 0 j.u. do 10 j.u. (jednostek umownych), oznaczonej odpowiednimi określeniami brzegowymi. Wszystkie oceny wykonano w dwóch niezależnych powtórzeniach.

Oceny profilowe przeprowadzono w laboratorium sensorycznym, spełniającym wszystkie wymagania określone normą PN-ISO 8589 (Analiza sensoryczna – Ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy sensorycznej), na 6 indywidualnych stanowiskach oceny, przy użyciu skomputeryzowanego programu ANALSENS.

Wyniki analizowano jednoczynnikową analizą wariancji w modelu blokowym (traktując 2 sesje jako 2 bloki) w programie Statistica. Porównania wielokrotne średnich wykonano z zastosowaniem procedury Tukeya, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Jakość sensoryczną ugotowanych korzeni marchwi oceniano na podstawie 7 wyróżników jakości dotyczących zapachu, tekstury i smaku marchwi. Ocena ogólna jest natomiast wypadkową not dla wszystkich wyróżników jakości i podsumowaniem całokształtu wrażeń sensorycznych odbieranych przez oceniających ekspertów. Deskryptory jakości wybrane w tym doświadczeniu przez panel sensoryczny były zbliżone do zastosowanych wyróżników w pracy Wrzodak i in. [2012]. W ciągu dwóch lat badań zaznaczyła się tendencja stopniowego spadku not większości wyróżników jakości w czasie przechowywania ugotowanego mrożonego surowca w stosunku do marchwi niemrożonej, zarówno dla

odmiany 'Perfekcja', 'Regulska', jak i 'Flacoro'. Marchew ugotowana niemrożona analizowanych odmian charakteryzowała się większą intensywnością zapachu marchwiowego i słodkiego, smaku marchwiowego i słodkiego, większą twardością miąższu oraz uzyskała wyższe noty przy ocenie ogólnej jakości. Zaobserwowano także wpływ okresu przechowywania na intensywność smaku gorzkiego marchwi. Najmniejszą intensywnością smaku gorzkiego charakteryzowała się marchew ugotowana niemrożona w stosunku do mrożonej przez 3 i 6 miesiące (tabela 1 i 2).

Na podstawie badań przeprowadzonych w latach 2012 i 2013 wykazano, że istnieje statystycznie potwierdzony związek pomiędzy odmianą a wyróżnikami jakościowymi marchwi mrożonej gotowanej metodą tradycyjną bezpośrednio po sporządzeniu mrożonki oraz po 3 i 6 miesiącach jej przechowywania (tabela 1). Istotny wpływ tych dwóch czynników doświadczenia (odmiany i okresu przechowywania) zanotowano w ocenach twardości miąższu, intensywności odczuwania smaku marchwiowego i słodkiego oraz ocenie ogólnej jakości. Wysoko oceniono twardość ugotowanej i niemrożonej marchwi odmiany 'Perfekcja' (7,34 j.u.). W przeprowadzonym doświadczeniu najniższe noty pod względem intensywności smaku marchwiowego i słodkiego otrzymała marchew odmiany 'Perfekcja' po 3 miesiącach mrożenia (odpowiednio 4,68 j.u. i 1,38 j.u.), a najwyższe – niemrożone kostki odmiany 'Flacoro' (7,37 j.u. i 3,38 j.u.). Pod względem not uzyskanych w ocenie ogólnej najwyższą jakością charakteryzowała się niemrożona kostka marchwi odmiany 'Perfekcja' (7,68 j.u.), natomiast najniższą odmiana 'Flacoro' po 3 miesiącach mrożenia (5,89 j.u.). Niskie noty w ocenie ogólnej jakości ugotowanej marchwi mrożonej uzyskały Platta i Kolenda [2008]. Według autorek noty w ocenie ogólnej jakości dziesięciu badanych odmian marchwi wahały się od 2,44 do 4,40 punktów po 6 miesiącach przechowywania mrożonego surowca. W niniejszej pracy w ocenach zapachu typowego dla gotowanej marchwi i zapachu słodkiego nie zanotowano istotnych różnic pomiędzy badanymi odmianami. Pod względem zapachów najwyżej – w porównaniu z pozostałymi odmianami – oceniono korzenie marchwi 'Regulska'.

Tabela 1. Jakość sensoryczna ugotowanej marchwi mrożonej analizowanej w 2012/2013 (skala umowna 0–10)

Sensory evaluation of boiled carrot based on quality descriptors in 2012/2013 (scale 0–10)

Odmiana	Czas przechowywania (miesiące)	Wyróżniki sensoryczne							
		Zapach marchwi	Zapach słodki	Barwa korzenia	Twardość miąższu	Smak marchwiowy	Smak słodki	Smak gorzki	Ocena ogólna jakości
Perfekcja	0	6,45a	2,38a	7,48a	7,34b	7,56b	3,59b	0,28a	7,68b
	3	6,08a	2,01a	7,10a	4,45ac	4,68a	1,38a	0,72a	5,95a
	6	6,23a	2,02a	7,53a	5,68ab	7,04ab	2,28ab	0,34a	7,30ab
Regulska	0	7,01a	2,89a	6,75a	6,12ab	7,08ab	2,34ab	0,29a	6,68ab
	3	6,34a	2,33a	6,29a	6,08ab	6,28abc	2,26ab	0,59a	6,89ab
	6	6,43a	2,0a	6,95a	5,95ab	7,23ab	2,21ab	0,40a	7,42b
Flacoro	0	6,48a	2,34a	7,20a	5,51abc	7,37b	3,38b	0,14a	7,01ab
	3	5,95a	2,09a	6,92a	3,48a	5,33ab	1,59a	0,49a	5,89a
	6	6,42a	2,20a	7,36a	4,76ac	6,48abc	1,82a	0,24a	6,88ab

a, b, c – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$)

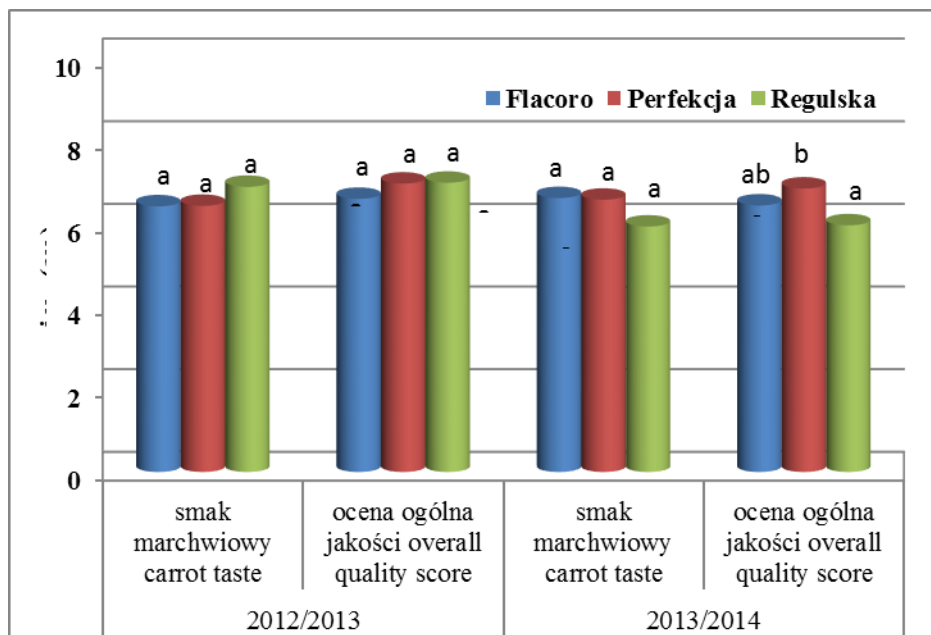
Na podstawie przeprowadzonej analizy wariancji w sezonie 2013 i 2014 zanotowano istotne różnice dla tych samych wyróżników jakości (tabela 1 i 2). W 2014 r. najwyżej oceniono niemrożoną ugotowaną kostkę marchwi odmiany 'Perfekcja' pod względem twardości, intensywności smaku marchwiowego i słodkiego oraz oceny ogólnej jakości. Najniższe noty intensywności smaku marchwiowego i słodkiego zanotowano dla surowca mrożonego przez okres 6 miesięcy odmiany 'Regulska'. Stwierdzono, że ocena ogólna jakości ugotowanej marchwi niemrożonej i mrożonej była najwyższa dla odmiany 'Perfekcja' (7,70 j.u.), zaś najniższa dla odmiany 'Regulska' (5,52 j.u.) (tabela 2).

Tabela 2. Jakość sensoryczna ugotowanej marchwi mrożonej analizowanej w 2013/2014 (jednostek umownych 0–10)*Sensory evaluation of boiled carrot based on quality descriptors in 2013/2014 (arbitrary unit 0–10)*

Odmiana	Czas przechowywania (miesiące)	Wyróżniki sensoryczne							Ocena ogólna jakości
		Zapach marchwi	Zapach słodki	Barwa korzenia	Twardość miąższu	Smak marchwiowy	Smak słodki	Smak gorzki	
Perfekcja	0	7,17a	2,87	6,68a	7,54b	7,61b	3,78b	0,22a	7,70b
	3	6,30a	2,14a	5,57a	5,23ab	6,03abc	2,71ab	0,41a	6,37ab
	6	7,0a	3,29a	6,18a	6,45ab	6,14abc	2,38ab	0,88a	6,51ab
Regulska	0	7,20a	3,09a	6,53a	6,16ab	7,18ac	2,38ab	0,36a	6,73ab
	3	6,28a	2,12a	5,26a	5,86ab	5,40ab	1,55a	0,41a	5,52a
	6	6,33a	2,08a	5,92a	5,38ab	5,23a	1,58a	0,25a	5,66a
Flacoro	0	6,91a	2,53a	6,73a	5,62ab	7,48b	3,43ab	0,17a	7,08ab
	3	6,64a	2,98a	6,10a	4,61a	6,18abc	2,83ab	0,17a	6,29ab
	6	6,51a	2,32a	6,44a	4,13a	6,23abc	2,23ab	0,67a	5,98a

a, b, c – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$)

Najlepsza jakościowo odmiana marchwi do mrożenia powinna charakteryzować się intensywnym wybarwieniem korzeni, małym udziałem walca osiowego w średnicy korzenia (cechy niepożądaną ze względu na mniejszą zasobność w substancje odżywcze) oraz korzystnymi cechami sensorycznymi [Bąkowski 2002]. Wyniki badań własnych świadczą o wpływie odmiany marchwi na jej jakość sensoryczną. W ciągu dwóch lat badań stwierdzono istotny wpływ odmiany na noty oceny ogólnej jakości ugotowanej marchwi przed zamrożeniem i po zamrożeniu (rysunek 1). W sezonie 2013 i 2014 spośród badanych odmian marchew ‘Perfekcja’ uzyskała najwyższe noty oceny ogólnej jakości (6,86 j.u.). Najniższą jakością sensoryczną charakteryzowały się z kolei korzenie odmiany ‘Regulska’ (5,97 j.u.). Nie zanotowano istotnego wpływu odmiany na intensywność smaku marchwiowego w obu sezonach. Otrzymane wyniki są zbliżone do uzyskanych przez Wrzodak i in. [2012]. Według autorek korzenie marchwi odmiany ‘Perfekcja’ z uprawy ekologicznej gotowane po przechowaniu uzyskały najwyższe noty jakości ogólnej produktu w porównaniu z korzeniami odmiany ‘Regulska’.



a, b, c – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$)

Rysunek 1. Wpływ odmiany na wybrane wyróżniki jakości ugotowanej marchwi mrożonej
The influence of cultivar on selected quality descriptors frozen boiled carrot

WNIOSKI

1. Jakość sensoryczna ugotowanej marchwi mrożonej zależała od odmiany i okresu przechowywania. Istotny wpływ tych czynników, uwzględnionych w doświadczeniu, zanotowano w ocenach twardości mięszu, intensywności odczuwania smaku marchwiowego i słodkiego oraz ocenie ogólnej jakości marchwi gotowanej.
2. Dwuletnie badania wskazują, że ugotowana niemrożona marchew pod względem większości wyróżników jakości przewyższała jakością marchew gotowaną, następnie mrożoną i przechowywaną przez 3 i 6 miesięcy.
3. Istotnie lepszą jakością sensoryczną charakteryzowała się gotowana, niemrożona kostka marchwi odmiany 'Perfekcja', która uzyskała najwyższe noty oceny ogólnej jakości w dwóch sezonach w porównaniu z marchwią odmian 'Regulaska' i 'Flacoro'.

PIŚMIENNICTWO

1. Bąkowski J. (2002). Przydatność i jakość warzyw do zamrażalnictwa. *Przem. Spoż.*, 6, 8-11
2. Cinar I. (2004). Carotenoid pigment loss of freeze-dried plant samples under different storage conditions. *Lebens. – Wissen. Und Technol.*, 37, 363-367
3. Czapski J. (1999). Warzywa i owoce mało przetworzone. *Przem. Ferm. Owoc.-Warz.*, 8, 30-31
4. Haglund A., Johanson L., Berglund L., Dahlsdted L. (1999). Sensory evaluation of carrots from ecological and conventional growing systems. *Food Quality Pref.*, 10, 23-29
5. Meier-Ploeger A. (2005). Organic farming food quality and human health. NJF Seminar
6. Pinilla M. J., Plaza L., Sanchez-Moreno C., de Ancos B., Cano M. P. (2005). Hydrophilic and lipohylic antioxidant capacities of commercial Mediterranean vegetable soup. *J. Food Sci.*, 70, 60-65
7. Platta A., Kolenda H. (2008). Jakość sensoryczna ugotowanej marchwi mrożonej wybranych odmian. *Bromat. Chem. Toksykol.*, XLI, 3, 314-318
8. PN-ISO 11035:1998. Analiza sensoryczna – Identyfikacja i wybór deskryptorów do ustalenia profilu sensorycznego z użyciem metod wielowymiarowych
9. PN-ISO 8589:1998. Analiza sensoryczna – Ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy sensorycznej

10. Rembiałkowska E. (2002). Jakość żywności pochodzącej z gospodarstw ekologicznych. W: Jakość żywności a rolnictwo ekologiczne. Kraków: Wyd. Nauk. PTTŻ, 19-30
11. Szymczak P., Gajewski M., Radzanowska J., Dąbrowska A. (2007). Sensory quality and consumer liking of carrot cultivars of different genotype. *Veg. Crops Res. Bull.*, 67, 163-176
12. Wachowicz I., Czarniecka-Skubina E. (2004). Wpływ procesu kulinarnego na wybrane mierniki jakości marchwi i buraków. *Żywność. Nauka. Technol. Jakość*, 3 (40), 204-217
13. Wrzodak A., Kapusta E., Szwejda-Grzybowska J., Woszczyk K. (2012). Sensory quality of carrots from organic and conventional cultivation. *Veg. Crops Res. Bull.*, 77, 75-88
14. Zalewski S. (1988). Obróbka termiczna warzyw i owoców. *Prz. Gastronom.*, 4, 3-5
15. Zalewski S. (1992). Optymalizacja jakości żywności. *Przem. Spoż.*, 2, 32-37
16. Zhao X., Chambers E., Mattea Y., Loughint T., Carye E. (2007). Consumer sensory of organically and conventionally grown vegetables. *J. Food Sci.*, 72, 87-91