

Dr Anna WRZODAK
 Dr Maria GRZEGORZEWSKA
 Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Warzyw
 Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

JAKOŚĆ SENSORYCZNA KAPUSTY GŁOWIASTEJ I SELERÓW KORZENIOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD ODMIANY I PRZECHOWYWANIA®

Sensory quality of white cabbage and seleriac depending on the cultivar
 and storage®

Praca została wykonana w ramach Programu Wieloletniego „Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodnictwej w celu zapewnienia wysokiej jakości biologicznej i odżywczej produktów ogrodnictwych oraz zachowania bioróżnorodności środowiska i ochrony jej zasobów”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu odmiany i przechowywania na jakość sensoryczną kapusty głowiastej białej i korzeni selera.

Materiał badawczy stanowiły dwie odmiany kapusty głowiastej białej 'Cilion' F1 i 'Storema' F1 oraz dwie odmiany selera korzeniowego 'Ilona' i 'President', przechowywane w komorach chłodniczych przez okres siedmiu miesięcy. Z badań wynika, że istotnie lepszą jakością sensoryczną charakteryzowała się odmiana kapusty głowiastej – 'Cilion' F1 niż 'Storema' F1. Korzenie selera odmiany 'Ilona' przechowywane w warunkach laboratoryjnych w Skierniewicach utrzymały lepszą jakość niż przechowywane u producenta w Nędzierzewie. Ponadto korzenie odmiany 'Ilona' przechowywane w Skierniewicach charakteryzowały się lepszą jakością w porównaniu do korzeni odmiany 'President' przechowywanych zarówno w Skierniewicach jak i u producenta w Orlach.

The effect of cultivars and storage period on the sensory quality of the white cabbage and celeriac was evaluated.

Sensory quality of two white cabbage cultivars ('Cilion' F1 and 'Storema' F1) and two celeriac cultivars ('Ilona' and 'President') stored for seven months in a cold store, was examined. The results of the investigations showed that storage period and storage location has influences on some sensory properties of white cabbage. The 'Cilion' F1 cv. showed significantly higher overall quality than 'Storema' F1. The roots of celeriac cv. 'Ilona' stored in Skierniewice maintained better quality than the roots stored in Nędzierzew. Celeriac cv. 'Ilona' stored in Skierniewice conditions characterized with the better quality than celeriac cv. 'President' stored in both locations: Skierniewice and Orla.

WSTĘP

Świeże owoce i warzywa są ważnym źródłem wielu składników odżywczych (witaminy, kwasy organiczne, związki mineralne, błonnik pokarmowy) [1, 11]. Zawierają związki prozdrowotne do których zalicza się m.in. bioflawonoidy, terpeny, polifenole, glukozyzanolany a także garbniki [5]. Wieloletnie badania prowadzone przez Kusznierevicz i in. [6] potwierdzają, że około 30% nowotworów byłoby do uniknięcia poprzez zmianę diety. Szczególnie bogatym źródłem substancji przeciwnowotworowych są warzywa kapustowate. Kapusta głowiasta biała jest spożywana w dużych ilościach przez cały rok, zarówno w postaci surowej, kwaszonej i gotowanej. W Polsce roczne spożycie kształtuje się na poziomie ok. 11 kg. kapusty świeżej i 5 kg. kapusty kiszzonej na osobę [12].

Wśród gatunków warzyw korzeniowych spożywanych w stanie świeżym i przetworzonym, wykorzystuje się głównie marchew i burak ćwikłowy. Poszerzenie tego asortymentu o inne gatunki jest uzasadnione z punktu widzenia cech

sensorycznych i wartości odżywczych. Seler korzeniowy wydaje się być traktowany jedynie jako warzywo przyprawowe. Jednak ze względu na atrakcyjny wygląd oraz charakterystyczny smak i zapach, może mieć również zastosowanie jako samodzielny surowiec lub jako komponent produktów przetworzonych [4]. Przechowywanie zapewnia ciągłość zaopatrzenia rynku w produkty roślinne. Warunki utrzymywane w czasie przechowywania pozwalają zachować najwyższą wartość odżywczą oraz korzystne cechy organoleptyczne warzyw [3]. Na podstawie doświadczeń własnych i doniesień z literatury, można wnioskować, że długość i warunki przechowywania (temperatura, wilgotność, skład gazowy atmosfery) mają ogromny wpływ na smak i zapach składowanych produktów [9,10].

W ostatnich latach zwiększyły się wymagania klientów odnośnie jakości produktów przeznaczonych do spożycia. Dotyczy to również warzyw i owoców konsumowanych bezpośrednio po zbiorze i po przechowaniu. Pod pojęciem jakości warzyw kryje się szereg cech związanych ze składem chemicznym, wyglądem i walorami smakowymi. W literaturze

niewiele jest informacji na temat wpływu przechowywania na jakość sensoryczną składowanych warzyw.

W związku z powyższym przeprowadzono badania w których określono wpływ odmiany i przechowywania na jakość sensoryczną główek kapusty głowiastej białej i koczni selera.

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących jakości sensorycznej kapusty głowiastej i selerów korzeniowych w zależności od odmiany i warunków przechowywania.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem oceny sensorycznej były dwie odmiany kapusty głowiastej białej: 'Cilion' F1 i 'Storema' F1. Odmiana 'Cilion' F1 była uprawiana i przechowywana u producenta w miejscowości Nędzierzew (okolice Kalisza), natomiast 'Storema' F1 była uprawiana i przechowywana u producenta w miejscowości Orły (okolice Błonia). Obie odmiany były również przechowywane w komorach chłodniczych Instytutu Ogrodnictwa (IO) w Skierniewicach w temperaturze 0-1°C. W obydwu lokalizacjach u producentów, główki kapusty przechowywano w chłodni przez okres 7 miesięcy, zachowując optymalne warunki składowania tzn. temperaturę 0-1°C oraz wilgotność względną powietrza na poziomie 95%.

W badaniach z selerem korzeniowym oceniano dwie odmiany: 'Ilona' i 'President'. Odmiana 'Ilona' była uprawiana i przechowywana u producenta w miejscowości Nędzierzew, natomiast odmiana 'President' była uprawiana i przechowywana u producenta w miejscowości Orły. Obie odmiany były również przechowywane w komorach chłodniczych Instytutu Ogrodnictwa (IO) w Skierniewicach w temperaturze 0-1°C. W obydwu lokalizacjach u producenta korzenie selera przechowywano w chłodni przez okres 7 miesięcy, zachowując optymalne warunki składowania tzn. temperaturę 0-1°C oraz wilgotność względną powietrza na poziomie 95%.

Do oceny sensorycznej kapusty głowiastej białej i selerów korzeniowych zastosowano metodę analizy opisowej QDA, zgodnie z procedurą ujętą normą PN-ISO 11035 [7, 8]. Przy wyborze wyróżników (charakterystycznych cech zapachowo-smakowych) brała udział grupa 10 ekspertów, o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej – zespół przeszkolony w technikach ocen. Grupa ekspertów wytypowała listę 10 wyróżników jakościowych dla kapusty głowiastej i 11 dla selera korzeniowego. Intensywność każdego wyróżnika oceniano na ciągłej skali graficznej w przedziale od 0 do 10 cm długości, oznaczonej odpowiednimi określeniami brzegowymi. Oceny sensoryczne wykonano w dwóch sesjach powtórzeniowych dla obydwu gatunków warzyw.

Oceny sensoryczne przeprowadzono w laboratorium sensorycznym, spełniającym wszystkie wymagania określone normą PN-ISO 8589 (Analiza sensoryczna – Ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy sensorycznej) [8], na indywidualnych 6 stanowiskach oceny, przy użyciu skomputeryzowanego programu ANALSENS przystosowanego do przygotowania testów, zapisu ocen indywidualnych oraz statystycznej obróbki wyników. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabelach. Wyniki analizowano za pomocą jednoczynnikowej

analizy wariancji w modelu blokowym, traktując sesje jako bloki w programie Statistica. Porównania wielokrotne średnich wykonano za pomocą testu Tukey'a. Analizy wykonano na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyróżniki jakości sensorycznej zastosowane w ocenie kapusty głowiastej białej:

- zapach surowej kapusty głowiastej białej: ostry, obcy (w zakresie od wartości niewyczuwalnych do bardzo intensywnych)
- twardość liści (miękkie – twarde)
- chrupkość liści (mało chrupkie – bardzo chrupkie)
- smak surowej kapusty głowiastej białej: ostry, słodki, gorzki, obcy (w zakresie od wartości niewyczuwalnych do bardzo intensywnych)
- ocena ogólna jakości (zła – bardzo dobra)

Wyróżniki jakości sensorycznej zastosowane w ocenie selera korzeniowego:

- zapach selera: słodki, orzechowy, obcy (w zakresie od wartości niewyczuwalnych do bardzo intensywnych)
- kruchość miąższu (bez odgłosu – bardzo głośny)
- twardość miąższu (miękki – twardy)
- chrupliwość miąższu (dźwięk cichy, krótki – dźwięk głośny, długi)
- smak selera: ostry, piekący, gorzki, obcy (w zakresie od wartości niewyczuwalnych do bardzo intensywnych)
- ocena ogólna jakości (zła – bardzo dobra)

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zestawienie wyników średnich z oceny profilowej kapusty głowiastej białej i selera korzeniowego, na podstawie przyjętych deskryptorów jakości, zostały przedstawione odpowiednio w tabelach 1, 2 oraz na rysunku 1.

Kapusta głowiasta obu odmian oceniana bezpośrednio po zbiorze przewyższała jakością sensoryczną kapustę po okresie przechowania pod względem prawie wszystkich wyróżników jakości. Obie odmiany oceniane bezpośrednio po zbiorze charakteryzowały się większą intensywnością zapachu ostrego, bardzo dobrą twardością i chrupkością liści oraz intensywnym smakiem świeżej kapusty jak również intensywnym smakiem ostrym, słodkim i gorzkim. Uzyskana nota oceny ogólnej jakości była wyraźnie wyższa w porównaniu do kapusty po przechowaniu (tab. 1).

Wyniki oceny sensorycznej kapusty odmiany 'Cilion' F1 wskazują na istotny wpływ przechowywania na intensywność smaku ostrego. Najwyższe noty smaku ostrego uzyskała kapusta przechowywana w komorach chłodniczych IO (1,54 j.u.), najniższe po przechowaniu u producenta w Nędzierzewie (0,63 j.u.). W wyniku przeprowadzonej analizy wariancji stwierdzono istotny wpływ przechowywania na zapach obcy i smak gorzki liści kapusty głowiastej odmiany 'Storema' F1. Do najczęściej powtarzających się określeń zapachu obcego należały: zapach 'piwniczny' i 'stęchły'. Zapach obcy był najbardziej intensywny w próbach kapusty przechowywanej w Skierniewicach (0,33 j.u.). Intensywność smaku gorzkiego w trakcie przechowywania zmniejszała się. Bezpośrednio po zbiorze wynosiła 0,51 j.u., natomiast po przechowaniu;

Tabela 1. Wyniki oceny sensorycznej kapusty głowiastej białej odmiany 'Cilion' F1 i 'Storema' F1 (wyrażone w jednostkach umownych - skala 0-10 pkt.)

Warunki przechowywania: temperaturę 0-1°C oraz wilgotność względną powietrza na poziomie 95%, przez okres 7 miesięcy

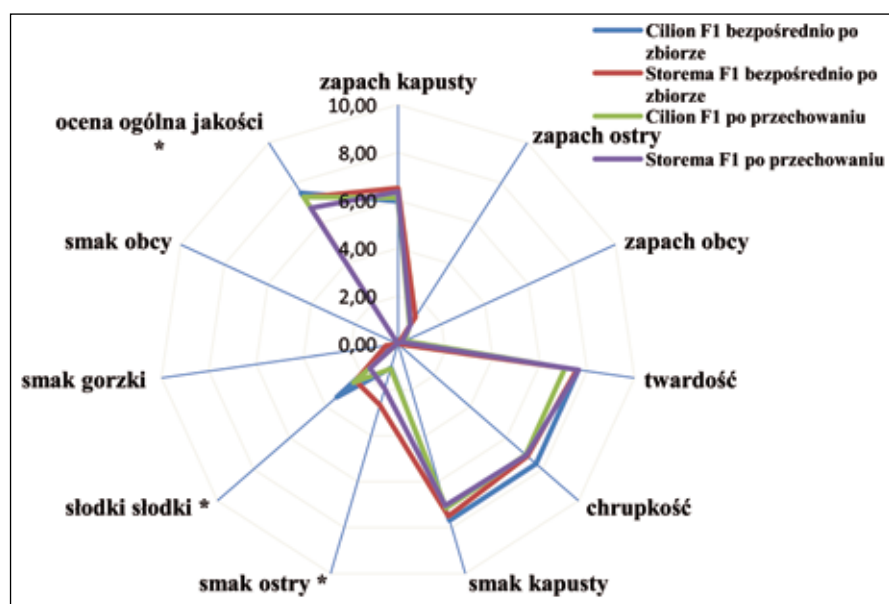
Table 1. Results of sensory analysis of white cabbage cv. 'Cilion' F1 and 'Storema' F1 (scoring scale from 0 to 10)

Storage conditions: temperature of 0-1°C and relative humidity of 95%, for 7 months

Wyróżniki jakości	'Cilion' F1			'Storema' F1		
	Bezpośrednio po zbiorze	Po przechowaniu w Skierniewicach	Po przechowywaniu w Nędzierzewie	Bezpośrednio po zbiorze	Po przechowywaniu w Skierniewicach	Po przechowywaniu w Orłach
Zapach:						
1.Kapusty	5,98a	6,13a	6,10a	6,52a	6,10a	6,63a
2.Ostry	0,95a	1,05a	0,77a	1,34a	0,88a	1,04a
3.Obcy	0a	0,35a	0,28a	0a	0,33b	0,02a
Tekstura:						
4.Twardość	7,63a	6,97a	7,16a	7,57a	7,78a	7,49a
5.Chrupkość	7,65a	6,96a	7,18a	7,17a	7,45a	6,76a
Smak:						
6.Kapusty	7,68a	6,94a	7,37a	7,50a	7,10a	6,98a
7.Ostry	1,04ab	1,54c	0,63a	2,67a	1,99a	1,93a
8.Słodki	3,38a	2,16a	2,77a	2,36	1,60a	1,49a
9.Gorzki	0,21a	0a	0,05a	0,51b	0,09a	0,03a
10.Obcy	0a	0a	0a	0a	0a	0a
Ocena ogólna jakości	7,51a	7,05a	7,58a	7,28a	6,68a	6,83a

Średnie oznaczone tą samą literą dla poszczególnych odmian i dla kolejnych wyróżników jakości nie różnią się istotnie według testu Tukey' a przy poziomie istotności $p=0,05$

Źródło: Badania własne



Rys. 1. Profilogram jakości sensorycznej kapusty odmiany 'Cilion' F1 i 'Storema' F1.

(* oznaczono istotne różnice pomiędzy obiektami, według testu Tukey' a przy poziomie istotności $p=0,05$)

Fig. 1. Sensory quality profiles for white cabbage cv. of 'Cilion' F1 and 'Storema' F1.

Źródło: Badania własne

w warunkach laboratoryjnych w Skierniewicach 0,09 j.u. i w warunkach produkcyjnych w Orłach 0,03 j.u..

Odnotowano istotny wpływ odmiany kapusty głowiastej na intensywność smaku ostrego, słodkiego oraz na noty oceny ogólnej jakości (rys. 1). Kapusta odmiany 'Cilion' F1 charakteryzowała się wyższą intensywnością smaku świeżej kapusty, liście były słodsze i bardziej chrupkie w porównaniu do kapusty odmiany 'Storema' F1. Ponadto kapusta odmiany 'Cilion' F1 oceniana zarówno bezpośrednio po zbiorze jak i po przechowaniu w obu lokalizacjach uzyskała wyższe noty oceny ogólnej jakości (odpowiednio 7,51 j.u. i 7,31 j.u.) w porównaniu do kapusty odmiany 'Storema' F1 (7,28 j.u. i 6,93 j.u.). Intensywność smaku ostrego była bardziej wyczuwalna w kapuście odmiany 'Storema' F1 zarówno przed jak i po przechowaniu w porównaniu do odmiany 'Cilion' F1. Badania dotyczące jakości sensorycznej kapusty głowiastej były przedmiotem badań Gajewskiego i Radzanowskiej [2]. Badano jakość sensoryczną

Tabela 2. Wyniki oceny sensorycznej selerów korzeniowych odmiany ‘Ilona’ i ‘President’ (wyrażone w jednostkach umownych - skala 0-10 pkt.)

Warunki przechowywania: temperaturę 0-1°C oraz wilgotność względną powietrza na poziomie 95%, przez okres 7 miesięcy

Table 2. Results of sensory analysis of celeriac cv. ‘Ilona’ and ‘President’(scoring scale from 0 to 10)

Storage conditions: temperature of 0-1°C and relative humidity of 95%, for 7 months

Wyróżniki jakości	‘Ilona’			‘President’		
	Bezpośrednio po zbiorze	Po przechowaniu w Skierniewicach	Po przechowywaniu w Nędzierzewie	Bezpośrednio po zbiorze	Po przechowywaniu w Skierniewicach	Po przechowywaniu w Orłach
Zapach:						
1.selera	6,68a	7,34a	7,34a	6,93a	7,53a	7,50a
2.słodki	1,26a	1,78a	1,70a	1,37a	1,71a	1,90a
3. orzechowy	0,93a	2,13a	2,45a	1,13a	1,89a	2,23a
3.obcy	0a	0a	0,03a	0a	0,03a	0a
Tekstura:						
4. kruchość	6,32a	7,55b	8,09b	6,48a	7,76b	7,44ab
4.twardość	6,02a	7,11ab	8,10b	6,16a	7,73b	7,13ab
5.chrupliwość	5,01a	7,11b	7,73b	5,08a	7,48b	7,11b
Smak:						
6.selera	6,97a	7,47a	7,66a	7,25a	7,46a	7,28a
7.piekący, ostry	0,81a	0,30a	0,68a	1,63b	0,62a	0,45a
8.gorzki	0,71a	0,30a	0,71a	1,46b	0,29a	0,43a
10.obcy	0a	0,03a	0a	0,03a	0,02a	0,15a
Ocena ogólna jakości	7,10a	7,39a	7,26a	6,59a	7,11a	6,83a

Średnie oznaczone tą samą literą dla poszczególnych odmian i wyróżników jakości nie różnią się istotnie według testu Tukey’a przy poziomie istotności p=0,05.

Źródło: Badania własne

kapusty świeżej oraz po jej ukwaszeniu. Czynnikiem różnicującym była odmiana kapusty i dawki azotu stosowane w nawożeniu mineralnym. Wyniki badań autorów wskazują, że odmiany różnią się pod względem niektórych wyróżników sensorycznych. Według autorów spośród odmian: ‘Balaton’ F1, ‘Galaxy’ F1, ‘Hinova’ F1 oraz ‘Alfama’ F1 najlepszą jakością sensoryczną charakteryzowała się ta ostatnia.

Przeprowadzona analiza sensoryczna selerów korzeniowych wykazała istotny wpływ przechowywania na wyróżniki tekstury obu badanych odmian. Selery odmiany ‘Ilona’ i ‘President’ oceniane bezpośrednio po zbiorze charakteryzowały się istotnie niższymi notami wszystkich wyróżników tekstury, a mianowicie niższą kruchością, twardością i chrupliwością w porównaniu do korzeni ocenianych po przechowaniu (tab. 2). Korzenie bezpośrednio po zbiorze zostały ocenione jako bardziej piekące i ostre w smaku niż korzenie analizowane po przechowaniu. Zależność taka występowała w przypadku obydwu odmian. Zanotowano istotne różnice w odczuwaniu intensywności smaku gorzkiego w selerze odmiany ‘President’. W korzeniach tej odmiany intensywność smaku gorzkiego w trakcie przechowywania

zmniejszała się. Bezpośrednio po zbiorze wynosiła 1,46 j.u., natomiast po przechowaniu odpowiednio w warunkach laboratoryjnych w Skierniewicach 0,29 j.u. i w warunkach produkcyjnych w Orłach 0,43 j.u.. W ogólnej ocenie, wyższą notę uzyskały korzenie odmiany ‘Ilona’. Zarówno przed jak i po okresie składowania w obu lokalizacjach korzenie uzyskały wyższe noty niż seler odmiany ‘President’. Ponadto korzenie odmiany ‘Ilona’ przechowywane w warunkach laboratoryjnych uzyskały wyższe noty oceny ogólnej jakości w porównaniu do korzeni składowanych u producenta (odpowiednio 7,39 j.u. i 7,26 j.u.).

Obserwowane różnice w ocenie sensorycznej pomiędzy odmianami jak i przechowywanymi obiektami należy traktować jako kolejne czynniki świadczące o zmiennej jakości sensorycznej badanego materiału roślinnego. Jak pokazują przedstawione wyniki dotyczące analizy sensorycznej selera korzeniowego, spośród ocenianych parametrów różnice istotne stwierdzono w przypadku pięciu wyróżników jakości (kruchości, twardości, chrupliwości, w smaku ostrym, piekącym i gorzkim) bardzo istotnych z punktu widzenia konsumenta.

WNIOSKI

1. Kapusta głowiasta biała przed przechowaniem charakteryzowała się większą intensywnością wszystkich wyróżników jakości sensorycznej w porównaniu do kapusty po przechowaniu.
2. Lepszą jakością sensoryczną charakteryzowała się odmiana kapusty głowiastej – ‘Cilion’F1 w porównaniu do odmiany ‘Storema’F1.
3. Analiza sensoryczna selera korzeniowego wykazała, że spośród ocenianych parametrów jakości, istotne różnice stwierdzono w przypadku pięciu wyróżników jakości; kruchości, twardości, chrupliwości, w smaku ostrym, piekącym i gorzkim.
4. Korzenie selera odmiany ‘Ilona’ przechowywane w warunkach laboratoryjnych w Skierniewicach, charakteryzowały się lepszą jakością w porównaniu do korzeni przechowywanych w chłodni u producenta.
5. Lepszą jakością sensoryczną uzyskały korzenie odmiany ‘Ilona’ przechowywane w Skierniewicach niż selery odmiany ‘President’ przechowywane zarówno w Skierniewicach jak i u producenta.

LITERATURA

- [1] **CIEŚLIK E. 2009.** *Prozdrowotne właściwości warzyw.* Zeszyty Problemowe Postępów nauk Rolniczych, 539: 87-97.
- [2] **GAJEWSKI M., RADZANOWSKA J. 2004.** *Skład chemiczny i jakość sensoryczna kapusty głowiastej w zależności od jej odmiany i dawki azotu stosowanej w nawożeniu mineralnym.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2(39), 108-120.
- [3] **GAWĘCKI J., BARYŁKO-PIKIELNA N. 2007.** *Zmysły a jakość żywności i żywienia.* Wyd. Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego, Poznań.
- [4] **GĘBCZYŃSKI P. 2006.** *Porównanie jakości mrożonek z selera otrzymanych sposobem tradycyjnym i zmodyfikowanym.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 3 (48), 65-75.
- [5] **GRAJEK W. 2007.** *Przeciwutleniacze w żywności – aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne.* Wyd. 1, WNT, Warszawa.
- [6] **KUSZNIEREWICZ B., PIASEK A., LEWANDOWSKA J., ŚMIECHOWSKA A., BARTOSZEK A. 2007.** *Właściwości przeciwnowotworowe kapusty białej.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 6 (55), 20-34.
- [7] **PN-ISO 6564:1999.** *Analiza sensoryczna. Metodologia. Metody profilowania smakowości.*
- [8] **PN-ISO 8589:1998.** *Ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy sensorycznej.*
- [9] **SZYMCZAK P., GAJEWSKI M., RADZANOWSKA J., DĄBROWSKA A. 2007.** *Sensory quality and consumer liking of carrot cultivars of different genotype.* Vegetable Crops Research Bulletin, 67, 163-176.
- [10] **WRZODAK A., KAPUSTA E., SZWEJDA-GRZYBOWSKA J., WOSZCZYK K. 2012.** *Sensory quality of carrots from organic and conventional cultivation.* Vegetable Crops Research Bulletin, 77, 75-88.
- [11] **WRZODAK A., GAJEWSKI M. 2014.** *Wpływ 1-metylocyklopropenu (1-MCP) na wartość odżywczą owoców pomidora odmiany Faustine F1.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, tom 24/25, nr 2/2014, 37-40.
- [12] **ZDUŃCZYK Z. 2001.** *Przeciwodżywcze i/lub prozdrowotne właściwości wtórnych metabolitów roślin.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 4(29) (Supl), 150-155.