

Jarosław POBEREŻNY, Elżbieta WSZELACZYŃSKA

e-mail: poberezny@utp.edu.pl

Zakład Technologii Żywności, Katedra Mikrobiologii i Technologii Żywności, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

## Wpływ metod konserwacji na wybrane cechy jakościowe owoców i warzyw znajdujących się w handlu detalicznym

### Wstęp

Wiadomo, że większość owoców i warzyw odznacza się niską trwałością przechowalniczą, a więc w stanie świeżym nie nadają się do spożycia w długim czasie od zbioru. Dlatego też należy stosować ich utrwalanie. Najczęściej osiąga się to stosując obróbkę termiczną, dodatek konserwantów chemicznych oraz obniżenie aktywności wodnej tj. suszenie, zamrażanie lub marynowanie. W poszczególnych procesach zazwyczaj działa więcej niż jeden czynnik utrwalający, np. dla dżemu są to: obróbka termiczna, wysoka koncentracja cukru i kwasów oraz niekiedy dodatek benzoianu sodu [Rogozińska i Pobereżny, 2008]. Utrwalanie jest najczęściej powiązane z przetwarzaniem owoców i warzyw, co poza zabezpieczeniem przed nadmiernymi stratami składników pożądaných, daje dodatkowe korzyści tj. między innymi zwiększenie asortymentu produktów, łatwiejsze przygotowanie ich do spożycia [Polak i in. 2004; Gębczyński 2006; Zhang i Sun 2006; Patras i in., 2009]. Poza wymienionymi korzyściami, utrwalanie stwarza możliwość spożywania żywności o dobrej smakowitości (smak i zapach). W trakcie przechowywania w przetworach zachodzą zmiany w składzie chemicznym, powodujące korzystne (powstawanie aromatu w kompotach, harmonizowanie smaku w sokach itp.), bądź niekorzystne (zmniejszenie zawartości witamin, rozmięczenie tkanek, zmiana barwy itp.) efekty sensoryczne [Puksza 2008; Rogozińska i in., 2008b]. Do najbardziej istotnych zmian mających wpływ na jakość produktu należą zmiany w zawartości witamin, cukrów, kwasów organicznych, związków pektynowych oraz innych związków biologicznie czynnych [Nawirska i Król 2004; Domaradzki i in., 2010]. Wzrost świadomości konsumentów sprawia, że o zakupie produktu coraz częściej decyduje nie cena i wygląd zewnętrzny, lecz jego jakość. Nabywcy poszukują produktów utrwalonych – przetworzonych tak, aby charakteryzowały się zawartością składników odżywczych i smakowych, zbliżoną do surowca świeżego i to niezależnie od terminu ich nabycia. Masowa sprzedaż poprzez rozwój sieci hipermarketów spowodowała, że głównymi przyczynami obniżenia jakości przetworów warzywnych i owocowych jest nieprawidłowa ich dystrybucja do punktów sprzedaży, złe przechowywanie oraz nieodpowiednie warunki dla ekspozycji towarów [Rogozińska i in. 2008a].

Niektórzy wskazują, że najlepszym sposobem utrwalania jest mrożenie, inni twierdzą, że suszenie, a jeszcze inni zachęcają do spożywania konserw [Bąkowski 2003, Polak i in. 2004, Gębczyński 2006; Fik i in., 2008; Puksza, 2008]. Według Buggenhout i in. [2006] mechanizmy stresu zachodzące podczas procesu zamrażania prowadzą zawsze do nieuniknionej utraty jakości produktów mrożonych. Jednakże wg prac [Bąkowski 2003; Polak i in. 2004; Gębczyński 2006; Fik i in., 2008], proces ten w stosunku do innych metod przetwarzania żywności pozwala na zachowanie wysokiej wartości odżywczej.

Przeprowadzone badania miały na celu określenie wpływu metod utrwalania oraz czasu przechowywania na zmiany składu chemicznego wybranych przetworów z warzyw i owoców dostarczanych przez producentów do sieci handlu detalicznego w Bydgoszczy.

### Materiały i metody

Badania prowadzono przez 3 lata (2005–2008). W każdym roku jesienią (listopad) dokonywano zakupu świeżych warzyw i owoców pochodzenia krajowego oraz przetworów pochodzących z firmy znajdującej się na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Jedynie śliwka świeża została zakupiona w okresie wcześniejszym (październik).

Przetwory zakupiono jednorazowo w większej ilości w celu ich przechowywania przez okres jesienno zimowy. Susz przechowywano w szczelnie zamkniętych opakowaniach bez dostępu powietrza i światła w temperaturze pokojowej (ok. 20°C). Marynaty i koncentraty przechowywano w pomieszczeniu piwnicznym bez dostępu światła. Mrożonki składowano w zamrażarce w temperaturze -22°C. Przetwory poddawano badaniom laboratoryjnym (czterokrotnie) w okresie listopad – luty w odstępach jednego miesiąca. Do analiz laboratoryjnych mrożonki – rozmrażano w temp. pokojowej. Marynaty analizowano po odsączeniu z zalewy. Natomiast w suszu dokonywano oznaczeń po otworzeniu opakowania.

Zakupione warzywa i owoce świeże to: papryka czerwona, pomidor, pieczarka, brokuł, śliwka.

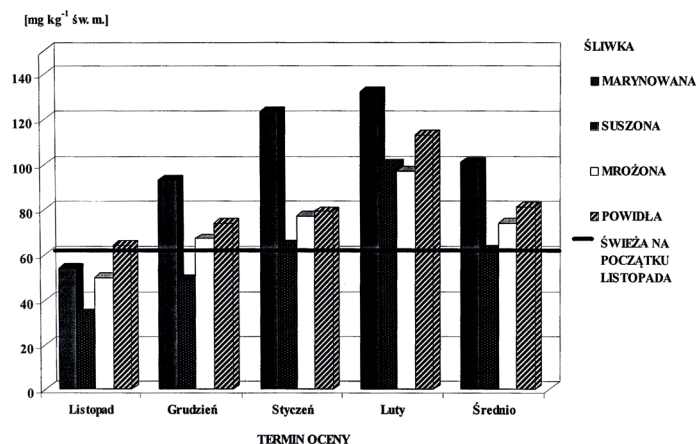
Zakupione przetwory obejmowały:

- susz (śliwka, pieczarka),
- mrożonki (brokuły, śliwki),
- marynaty (papryka czerwona, śliwka),
- koncentraty (pomidorowy, powidła śliwkowe).

Zakupione przetwory oraz świeże owoce i warzywa poddano analizie, w której określano zawartość: witaminy C – metodą Tillmansa [PN-A-04019:1998], cukrów redukujących i ogółem [PN-90/A-75101/07] oraz kwasowość ogólną [PN-90/A-75101/04].

### Wyniki badań i dyskusja

Spośród badanych metod utrwalania śliwek na zawartość witaminy C, najmniej wpływał proces mrożenia a najbardziej suszenia (Rys. 1). Natomiast śliwki poddane procesowi marynowania zawierały jej najwięcej (Rys. 1). Jest to uzasadnione gdyż w środowisku kwaśnym straty tej witaminy są najmniejsze [Kulka, 2003]. Na uwagę zasługuje fakt, że straty witaminy C w powidłach śliwkowych nie były tak znaczne jak w innych przetworach. Należy jednak założyć, że produkty takie jak dżemy, konfitury, powidła są sztucznie wzbogacane w tę tak ważną witaminę, o czym wspomina [Rogozińska i Pobereżny, 2008].

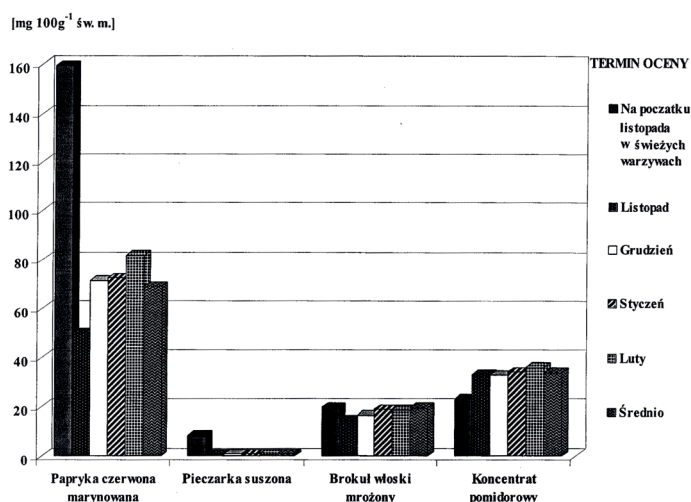


Rys. 1. Zawartość witaminy C w śliwce konserwowanej dostępnej w markecie (średnia z trzech lat)

Według wielu autorów witamina C należy do składników odżywczych, mało stabilnych [Wierzbicka i Kuskowska, 2002; Gąsiorowska i Markiewicz 2004]. Procesy technologiczne mające zastosowanie w przemyśle spożywczym, wpływają istotnie na zmianę jej ilości w porównaniu do surowca wyjściowego [Kowalska, 2006]. Charakter tych

zmian jest ściśle związany z przyjętym systemem utrwalania. W grupie przetworów warzywnych wybranych do badań (Rys. 1) podobnie jak w warzywach świeżych najczęściej witaminy C zawierały marynaty z papryki czerwonej – mimo, że jej straty wyniosły ok. 50% w stosunku do surowca wyjściowego, a najmniej suszona pieczarka. Można więc założyć, że im więcej witaminy jest w produkcie wyjściowym, tym więcej jej w przetworach. Według [Świderskiego i Waszkiewicz-Robak, 2005] w produkcji poddanych obróbce termicznej (wysokiej temperaturze) straty witaminy C wynoszą około 80%. Badania własne potwierdzają taką zależność, gdyż najmniej witaminy zawierał właśnie susz. Metoda utrwalania poprzez zastosowanie niskiej temperatury (-22°C) okazała się najkorzystniejsza dla uniknięcia strat witaminy C. Natomiast należy zwrócić uwagę, że wyprodukowane koncentraty pomidorowe zawierały witaminy C więcej jak pomidory świeże. Przyczyną takiego stanu może być większa koncentracja suchej masy w przetworze [Wojdyła i in., 2007].

W grupie wybranych warzyw świeżych do badań najczęściej witaminy C zawierała papryka czerwona 159 mg·kg<sup>-1</sup> świeżej masy, a najmniej pieczarki 8,4 mg·kg<sup>-1</sup> świeżej masy (Rys. 2).



Rys. 2. Zawartość witaminy C w wybranych warzywach – konserwowanych dostępnych w markecie (średnia z trzech lat)

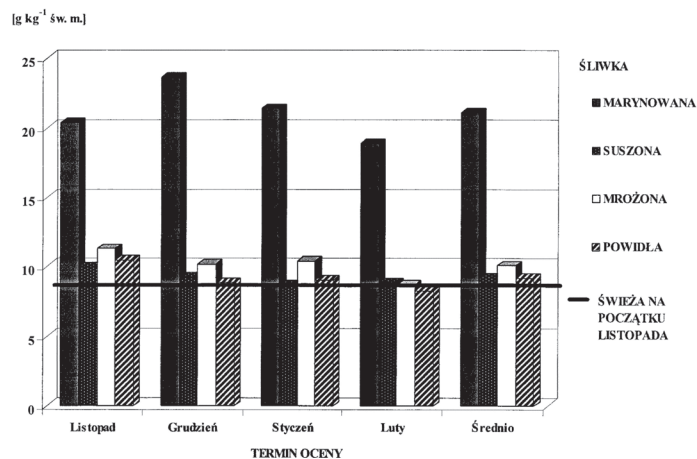
Niemniej istotnym parametrem oceny jakościowej owoców i warzyw jest kwasowość ogólna. Wskazuje ona na również na ich świeżość. W trakcie nieodpowiednich warunków przechowywania następują niekorzystne przemiany chemiczne, biochemiczne i biologiczne, które przyczyniają się do wzrostu kwasowości ogólnej [Sobkowicz, 1995]. Kwasowość badanych warzyw zależała głównie od gatunku. Największą kwasowością charakteryzowały się pomidory i brokuły a najmniej papryka. Proces marynowania podnosił kwasowość przetworu ze względów oczywistych. Natomiast wysoka kwasowość koncentratu pomidorowego spowodowana jest wysoką wartością kwasowości produktu wyjściowego i jego dużą koncentracją w przetworze.

Oznaczona kwasowość ogólna w przetworach ze śliwki, utrwalonej różnymi metodami (Rys. 3), wskazuje na wyraźny wzrost kwasowości ogólnej w śliwce marynowanej co jest zależnością całkowicie prawidłową. Pozostałe metody konserwacji nie modyfikowały tego parametru w porównaniu do owoców świeżych (Rys. 4).

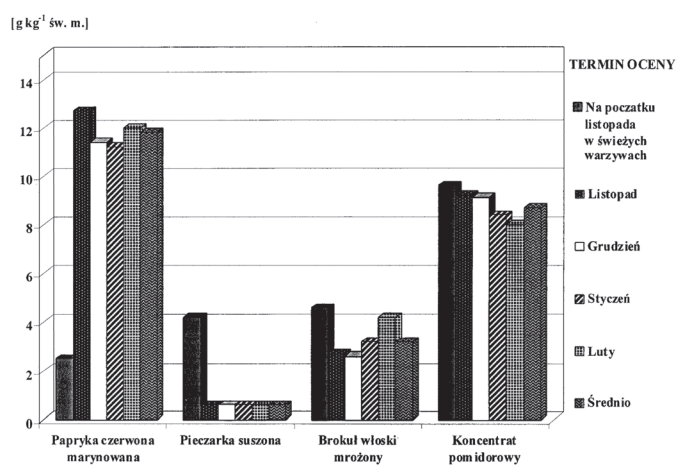
Występujące w warzywach sacharydy to głównie: glukoza, fruktoza, sacharoza, skrobia i błonnik a glukoza jest substratem potrzebnym do przemian zachodzących w centralnym układzie nerwowym [Kiczuk, 2001]. Sacharydy, które oprócz wartości żywieniowych (energetycznych), są głównymi czynnikami odpowiadającymi za wrażenia smakowe [Wojdyła i in., 2007].

Ilość sacharydów we wszystkich badanych przetworach (Rys. 5–8) była wyższa w porównaniu do materiału świeżego. Odstępstwo wykazały tylko pieczarki z których susz zawierał mniej cukrów (Rys. 7 i 8).

Należy zwrócić uwagę iż produkty marynaty i koncentraty z warzyw zawierały podobną ilość sacharydów w porównaniu do owoców



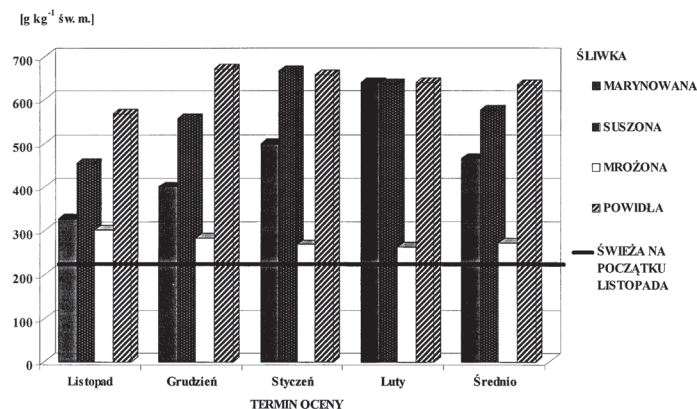
Rys. 3. Kwasowość ogólna śliwki konserwowanej dostępnej w markecie (średnia z trzech lat)



Rys. 4. Kwasowość ogólna wybranych warzyw – konserwowanych dostępnych w markecie (średnia z trzech lat)

(śliwki). Podobna zależność stwierdzono w przetworach owocowych. W analizowanych przetworach ze śliwki wystąpił wzrost zawartości cukrów. Najmniejszy wzrost cukrów stwierdzono w śliwce mrożonej.

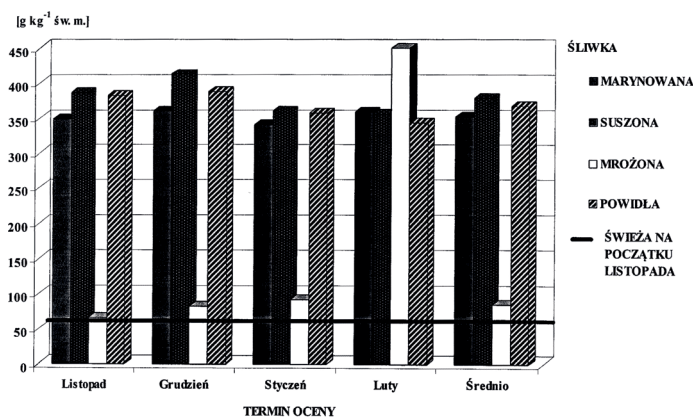
Zwiększona koncentracja sumy cukrów w przetworach może być efektem wzrostu ekstraktu ogólnego w produktach poddanych zagęszczeniu i sztucznego ich dosładzania [Rogozińska i Pobereżny, 2008].



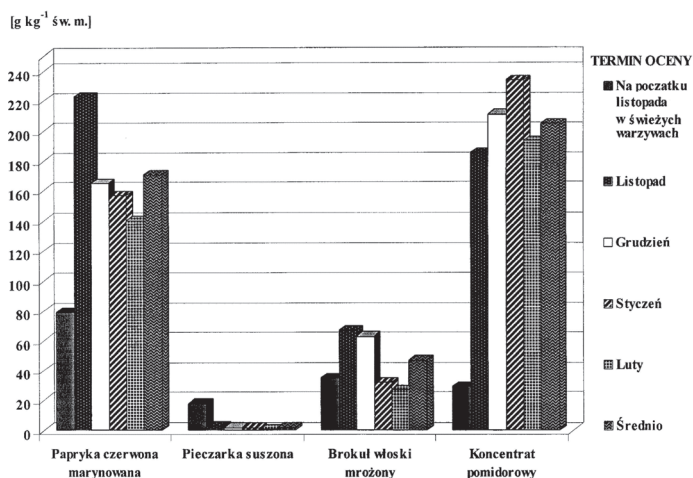
Rys. 5. Zawartość cukrów ogólnie w śliwce konserwowanej dostępnej w markecie (średnia z trzech lat)

W badanych warzywach stwierdzono podobne zależności zawartości cukrów (Rys. 7, 8) poddanych takim samym metodom utrwalania, jak w oznaczanych owocach.

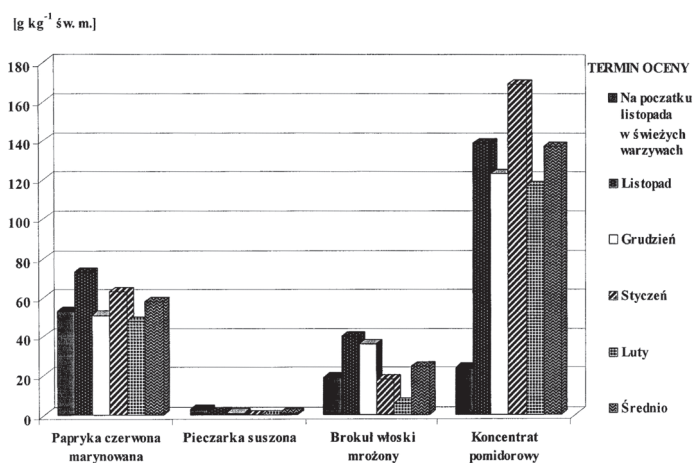




Rys. 6. Zawartość cukrów redukujących w sliwce konserwowanej dostępnej w markecie (średnia z trzech lat)



Rys. 7. Zawartość cukrów ogółem w wybranych warzywach – konserwowanych dostępnych w markecie (średnia z trzech lat)



Rys. 8. Zawartość cukrów redukujących w wybranych warzywach – konserwowanych dostępnych w markecie (średnia z trzech lat)

## Wnioski

1. Otrzymane wyniki dla sliwek poddanych utrwaleniu i przetworzeniu wskazują, że:

- W stosunku do surowca wyjściowego pod wpływem wysokiej temperatury (suszenie), zawartość witaminy C ulega obniżeniu, natomiast mrożenie oraz marynowanie nie oddziaływało na tą cechę negatywnie.
- Zawartość cukrów ogółem i cukrów redukujących, pod wpływem niskiej temperatury nie uległa zmianie w przeciwieństwie do pozostałych metod konserwacji,

- Zastosowane metody konserwacji nie wpłynęły na kwasowość ogólną, z wyjątkiem marynaty i jest to efekt całkowicie uzasadniony.
- 2. Marynowanie (papryka czerwona) oraz suszenie (pieczarki) spowodowało obniżkę zawartości witaminy C o ok. 50%.
- 3. Spożywanie przetworów ze sliwek dostarcza organizmowi człowieka witaminę C, na poziomie wyższym jak owoc świeży.
- 4. Proces mrożenia w stosunku do innych metod utrwalania żywności pozwala na zachowanie wysokiej jakości.

## LITERATURA

- Domaradzki P., Malik A., Wójcik W. 2010. Zawartość  $\beta$ -karotenu i witaminy C w wybranych produktach z marchwi. *Bromat. Chem. Toksykol.* **43**, 2, 118-123
- Bąkowski J. 2003. *Wpływ procesów technologicznych na jakość przetworów z marchwi*. Uprawa warzyw do przetworstwa [w:] Konf. Nauk. Instytutu Warzywnictwa, Skierniewice. 02.10 2003, 25-30
- Buggenhout S. Van, Lille M., Messagie I., Van Loey A., Autio K., Hendrickx M. 2006. Impact of pretreatment and freezing conditions on the microstructure of frozen carrots: Quantification and relation to texture loss. *Europ. Food Res. Technol.*, 222, 543–553. DOI: 10.1007/s00217-005-0135-6
- Gębczyński P. 2006. Content of selected antioxidative compounds in raw carrot and in frozen product prepared for consumption. *EJPAU*, **9**, nr 3 : <http://www.ejpau.media.pl/volume9/issue3/art-03.html>
- Fik M., Macura R., Zawisła A. 2008. Wpływ blanszowania marchwi i gotowania mrozonek na zmiany zawartości karotenoidów i właściwości antyoksydacyjne. *Chłodnictwo*, **43**, nr 6, 66-70
- Gąsiorowska B., Markiewicz A. 2004. Wpływ terminu sprzętu ziemniaka i warunków przechowywania na skład chemiczny bulw. *Żesz. Prob. Post. Nauk Rol.*, z 500, 455-464
- Kiczuk T. 2001. Owoce, warzywa i zdrowie. *Przemysł Ferment. i Owocowo-Warzywny*, nr 9, 28
- Kowalska H. 2006. Nasylenie marchwi chlorkiem wapnia w czasie odwadniania osmotycznego. *Inż. Roln.*, nr 3, 135-142
- Kulka K. 2003. *Przetwory owocowe i warzywne* [w:] Świdzki F. (red.). *Towaroznawstwo żywności przetworzonej*. SGGW, Warszawa, 181-233
- Patras A., Tiwari B. K., Brunton N. P., Butler F. 2009. Modelling the effect of different sterilisation treatments on antioxidant activity and colour of carrot slices during storage. *Food Chem.*, 114, nr 2, 484-491. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.09.104
- Nawirska A., Król A. 2004. Marchew – porównanie wybranych składników chemicznych czterech odmian. *Przemysł fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 1, 25-26
- PN-A-04019:1998. *Produkty spożywcze. Oznaczanie zawartości witaminy C*
- PN-90/A-75101/04. *Przetwory owocowe i warzywne. Oznaczanie kwasowości ogólnej*
- PN-90/A-75101/07. *Przetwory owocowe i warzywne. Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego*
- Polak E., Ćwiertniewski K., Egierski K. 2004. Jakość żywieniowa wybranych grup mrożonych produktów warzywnych. *Przem. Spoż.*, nr 9, 44-46
- Puksza T. 2008. Modelowanie zmian cech krytycznych zamrożonych warzyw w czasie przechowywania. *Inż. Ap. Chem.* **47**, nr 3, 11-12
- Rogozińska I., Pobereżny J. 2008. Przeciwtleniacze stosowane w technologii żywności. *Inż. Ap. Chem.* **47**, nr 3, 13-15
- Rogozińska I., Wszelaczyńska E., Pińska M. 2008a. Jakość warzyw w obrocie detalicznym. Cz. I. Ocena sensoryczna wybranych warzyw. *Inż. Ap. Chem.* **47**, nr 3, 16-18
- Rogozińska I., Wszelaczyńska E., Pińska M. 2008b. Jakość warzyw w obrocie detalicznym. Cz. II. Ocena smakowości wybranych warzyw metodą instrumentalną. *Inż. Ap. Chem.* **47**, nr 3, 18-19
- Sobkiewicz G. (red.), 1995. *Towaroznawstwo i przechwalnictwo produktów rolnych*. Wyd. AR, Wrocław, 9-17
- Świdzki F., Waszkiewicz-Robak B. 2005. Składniki bioaktywne w żywności funkcjonalnej. *Przem. Spoż.*, nr 4, 20-22
- Wierzbička B., Kuskowska M. 2002. Wpływ wybranych czynników na zawartość witaminy C w warzywach. *Acta Sci. Pol.*, 1, 2, 49-57
- Wojdyła T., Wichrowska D., Rolbiecki R., Rolbiecki S., Wętrowska-Medzińska B. 2007. Zawartość wybranych składników chemicznych w dyni makaronowej świeżej po zbiorach i po przechowywaniu oraz konserwowanej – zależności od nawadniania i odmiany. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3, 52, 82-89
- Zhang Z., Sun D. -W. 2006. Effect of cooling methods on the cooling efficiencies and qualities of cooked broccoli and carrot slices. *Journal of Food Eng.*, **77**, nr 2, 320-326. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2005.06.038