

Nr 99/2017, 62–70
ISSN 1644-1818
e-ISSN 2451-2486

ZAWARTOŚĆ WITAMINY C W SOKACH JEDNODNIOWYCH DOSTĘPNYCH W HANDLU I UZYSKANYCH W SPOSÓB DOMOWY

THE CONTENT OF VITAMIN C IN SHORT-SHELF-LIFE (24 HRS) JUICES AVAILABLE COMMERCIALY AND PRODUCED AT HOME

Jadwiga Stankiewicz*, Beata Wieczorkiewicz

Akademia Morska w Gdyni, Morska 81-87, 81–225 Gdynia, Wydział Przedsiębiorczości
i Towaroznawstwa, Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością
e-mail: j.stankiewicz@wpit.am.gdynia.pl

*Adres do korespondencji/Corresponding author

Streszczenie: Poziom witaminy C w sokach jabłkowych uwarunkowany jest wieloma czynnikami, do których należą odmiana i pochodzenie jabłek, ich sposób przetwarzania oraz przechowywanie w miejscu sprzedaży. Celem badań było porównanie zawartości witaminy C w sokach jabłkowych, jednoskładnikowych, wyciskanych, dostępnych w placówkach handlowych oraz w sokach wyłaczanych z jabłek metodą domową. Badaniu poddano soki jabłkowe NFC ośmiu różnych producentów, przechowywane w miejscach zakupu zarówno w temperaturze chłodniczej, jak i temperaturze otoczenia. Próbkę soków wyciskanych sposobem domowym różnicowały gatunki jabłek, miejsca ich zakupu, kraj pochodzenia oraz ceny. Najwyższym poziomem zawartości witaminy C charakteryzowały się soki pochodzące z handlu na opakowaniach, których producenci deklarowali dodatek kwasu L-askorbinowego. Jedynie w próbkach dwóch producentów soków pochodzących z handlu odnotowano zawartość witaminy C na poziomie zbliżonym do ilości tego związku w sokach wyciskanych sposobem domowym. Poziom witaminy C w sokach wyciskanych sposobem domowym uzależniony był od odmiany jabłek.

Słowa kluczowe: witamina C, kwas L-askorbinowy, soki jabłkowe, soki jednodniowe, soki NFC.

Abstract: The level of vitamin C in apple juices is conditioned by many factors, which include; the variety and origin of apples, processing method and storage conditions at the point of sale. The aim of the study was to compare the content of vitamin C in single-ingredient apple juices that are available at retail outlets and those pressed at home. The study material consisted of not-from-concentrate apple juice samples produced by eight different manufacturers that were either, refrigerated or stored in ambient temperature at the point of purchase. Samples of home-pressed juice differed in terms of apple varieties, retail outlets where the apples were purchased, their country of origin and price. The highest content of vitamin C was noted in commercially available juices whose producers stated an addition of L-ascorbic acid on their

packaging. Only two commercially available juices had vitamin C content similar to the amount of this compound found in homemade juices. The level of vitamin C in juices pressed at home depended on the apple variety.

Keywords: vitamin C, L-ascorbic acid, apple juices, short-shelf-life (24hrs) juices, NFC juices.

1. WSTĘP

Soki i nektary owocowe są bardzo istotnym elementem zbilansowanej diety, stanowiąc pod względem żywieniowym popularną i wartościową formę dostarczania niezbędnych składników odżywczych. W ostatnim czasie wśród konsumentów zauważalny jest trend związany ze spożywaniem soków naturalnych, o niskim stopniu przetworzenia [Gwóźdź i Gębczyński 2015; Kondratowicz-Pietruszka 2006; Oszmiański 2009]. Tendencje wzrostowe obejmują zarówno produkcję, jak i spożycie takich soków.

Według danych szacunkowych Raportu Rynkowego i Europejskiego Stowarzyszenia Soków Owocowych (AIJN) z 2016 r. rynek soków i nektarów wyniósł 757 mln litrów, przy czym odnotowano wzrost o 8,3% w stosunku do 2014 roku. Wzrost spożycia soków nastąpił o 10,6%, a nektarów o 4% [Płocharski 2014; Płocharski i in. 2014].

Z badania ARC Rynek i Opinia, przeprowadzonego w 2014 r. na ogólnopolskiej próbie 1000 Polaków, wynika, że ponad 90% Polaków w ciągu ostatnich 12 miesięcy spożywało jabłka. Badani najchętniej sięgali po jabłka surowe (83%) oraz sok jabłkowy (74%), a najbardziej cenili polskie pochodzenie surowca (67%), dostępność (66%) oraz zawartość witamin (65%) [www.kups.org.pl/in-dex]. Na tle innych krajów UE Polska jest postrzegana jako dynamicznie rozwijający się rynek soków NFC (*not from concentrate*), których spożycie wzrosło o niemal 58% w ostatnich 5 latach [Trojanowicz 2015].

Ten kierunek wyznacza coraz wyższa świadomość żywieniowa konsumentów poszukujących produktów, w których naturalnie występują składniki odżywcze o działaniu przeciwutleniającym. Do takich zalicza się m.in. witamina C [Gwóźdź i Gębczyński 2015; Mazurek i Jamroz 2010]. Jej właściwości i oddziaływanie na organizm człowieka można rozpatrywać wielokierunkowo. Witamina ta bowiem bierze czynny udział w procesie przemiany proliny do hydroksyproliny, co decyduje o właściwej strukturze tkanki łącznej. Kwas askorbinowy wykazuje właściwości przeciwutleniające, dzięki czemu sprawuje funkcję ochronną w schorzeniach układu krążenia, chroniąc komórki organizmu przed stresem oksydacyjnym [Domaradzki, Malik i Wójcik 2010]. Istotną funkcją tej witaminy jest także uczestniczenie w procesach immunomodulacyjnych oraz stymulacja syntezy interferonu, co wpływa na prawidłowość funkcjonowania układu odpornościowego. Zapewnienie odpowiedniego poziomu oraz formy witaminy C w organizmie skutkuje właściwym

przyswajaniem żelaza niehemowego oraz wapnia [Janda, Kasprzak i Wolska 2015; Lebedzińska i in. 2012; Wartanowicz 2008].

Organizm człowieka wykorzystuje syntetyczną witaminę C jedynie w 30–40%, natomiast naturalna jest lepiej wchłaniana z przewodu pokarmowego i skuteczniejsza w działaniu, szybciej bowiem osiąga i dłużej utrzymuje niezbędne stężenie w organizmie [Wartanowicz 2008]. W środowisku naturalnym występuje wraz z flawonoidami, fenolokwasami i karotenoidami, co czyni ją stabilniejszą oraz stwarza efekt synergistyczny [Janda, Kasprzak i Wolska 2015; Kondratowicz-Pietruszka 2006]. Ogromne znaczenie w tym zakresie ma obecność antocyjanów, których niewielki dodatek chroni kwas askorbinowy przed utlenieniem nawet podczas obróbki w wysokiej temperaturze. Zawartość witaminy C w sokach owocowych zależy od wielu czynników, takich jak gatunek i odmiana owocu, przeznaczonego do produkcji soku, pochodzenie owoców (ekologiczne czy konwencjonalne), sposób postępowania z pulpą owocową w trakcie przetwarzania, metody klarowania soku, parametry pasteryzacji [Załęcka, Hallmann i Rembiałkowska 2013]. Witamina C jest bardzo wrażliwa na czynniki technologiczne, a szczególnie temperaturę i dostępność tlenu, wobec których następuje jej rozkład. Producenci soków konwencjonalnych stosują dodatek kwasu L-askorbinowego w celu uzupełnienia strat naturalnej witaminy C oraz zabezpieczenia innych związków bioaktywnych (karotenoidów i polifenoli) przed utlenieniem [Lebedzińska i in. 2013; Suwała 2005]. Kwas L-askorbinowy wykazuje także działanie redukujące w stosunku do patuliny, mykotoksyny występującej w jabłkach, której obecność jest niepożądana zarówno w surowcu, jak i gotowym wyrobie [Dobek i Polak-Słowińska 2016; Kokkinidou, Floros i Labor-De 2014].

Według Rozporządzenia Parlamentu i Rady UE nr 1169/2011 referencyjne wartości spożycia witamin C dla osób dorosłych wynoszą 80 mg/dzień [Jarosz 2012]. Natomiast zalecenia EFSA dla kobiet to 95 mg/dzień, dla mężczyzn – 110 mg/dzień, dla kobiet w ciąży – 105 mg/dzień, dla karmiących – 155 mg/dzień. Głównym źródłem zaopatrzenia osób dorosłych w witaminę C są owoce, warzywa i otrzymane z nich soki [EFSA NDA Panel 2013].

2. MATERIAŁ I METODA BADAWCZA

Celem badań było porównanie zawartości witaminy C w sokach jabłkowych, jednoskładnikowych, wyciskanych, dostępnych w placówkach handlowych oraz w sokach wytłaczanych z jabłek metodą domową. Badaniu poddano soki jabłkowe NFC ośmiu różnych producentów, przechowywane w miejscach zakupu zarówno w temperaturze chłodniczej, jak i temperaturze otoczenia. Opakowaniami handlowymi soków producentów 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 8 były butelki szklane, soków 9 i 10 butelki PET, natomiast soki 7 zapakowano w Tetra Pak (tab. 1). Próbkami soków wyciskanych

sposobem domowym różnicowały gatunki jabłek, miejsca ich zakupu, kraj pochodzenia oraz ceny. Próbkę soków pochodzących z handlu pobierano bezpośrednio z opakowania handlowego, natychmiast po jego otwarciu. Badanie zawartości kwasu L-askorbinowego wykonano w dniu zakupu. Próbkę soku wyciskanego ze świeżych jabłek uzyskano za pomocą urządzenia marki Zelmer i pobierano natychmiast po ich wyciśnięciu. Charakterystykę badanego materiału przedstawiono w tabeli 1 i 2.

Tabela 1. Charakterystyka materiału badanego – soki pochodzące z handlu

Table 1. Profile of studied material – commercially available juices

Lp	Nazwa handlowa	Warunki przechowywania w miejscu sprzedaży		Zawartość witaminy C wg deklaracji producenta	Sposób utrwalania
		Temperatura chłodnicza	Temperatura otoczenia		
1	Cymes		+	Brak informacji	Brak informacji
2	3 Fine Fresh Food		+	25 mg/100 ml	Pasteryzacja
3	3 Fine Fresh Food	+		25 mg/100 ml	Pasteryzacja
4	Marvit	+		Brak informacji	Niepasteryzowany
5	Ogrody Natury		+	Brak informacji	Pasteryzacja
6	Ogrody Natury	+		Brak informacji	Pasteryzacja
7	Słoneczna Tłocznia		+	Brak informacji	Pasteryzacja
8	Symbio Eko		+	Brak informacji	Pasteryzacja
9	Tymbark		+	40 mg/100 ml	Pasteryzacja
10	Vital Fresh	+		32 mg/100 ml	Pasteryzacja

Źródło: badania własne.

Tabela 2. Charakterystyka materiału badawczego – jabłka, z których wyciskano sok metodą domową

Table 2. Profile of studied material – apples, from which home-pressed juice

Lp	Gatunek	Miejsce zakupu	Kraj pochodzenia	Cena za kg [zł]
1	Golden Delicious	Biedronka	Włochy	4,95
2	Idaret	Kaufland	Polska	2,59
3	Jonagold	Biedronka	Polska	0,99
4	Jonagold	Kaufland	Polska	2,59
5	Kortland	Lokalny sklep	Polska	2,90
6	Ligol	Kaufland	Polska	2,59
7	Szampion*	Kaufland	Polska	2,59

*Źródło: badania własne, *pisownia oryginalna w miejscu sprzedaży.*

Zarówno w sokach pochodzących z handlu, jak i wyciskanych w sposób domowy wykonano ponowny pomiar zawartości kwasu L-askorbinowego po 24 godzinach chłodniczego przechowywania, w temperaturze $+4 \pm 1^\circ\text{C}$. Zawartość tego związku wykonano rekomendowaną przez AOAC metodą Tillmansa według PN-A-75951:1994. Miareczkowanie każdej próby zostało powtórzone trzykrotnie [PN-A-75951:1994].

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Zawartość witaminy C w analizowanych sokach jabłkowych pochodzących z handlu przedstawiono w tabeli 3. Badane soki charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością tego związku. Najwyższą zawartość kwasu L-askorbinowego oznaczono w soku Tymbark (136,756 mg w 100 ml), w którym producent zadeklarował najwyższy poziom tego związku w gotowym produkcie. Jednakże wartość zadeklarowana przez producenta na opakowaniu przekraczała trzykrotnie oznaczony poziom tej witaminy. Nieco niższa zawartość kwasu L-askorbinowego cechowała soki Vital Fresh (89,733 mg w 100 ml) i 3 Fine Fresh Food (75,007 mg w 100 ml), przechowywane w miejscu sprzedaży w temperaturze otoczenia. Natomiast w soku tej samej marki przechowywanym w temperaturze chłodniczej zawartość tego związku osiągnęła niższy poziom (50,165 mg w 100 ml).

Zadeklarowany na opakowaniach poziom witaminy C był znacznie wyższy od uzyskanych w niniejszych badaniach i wynosił odpowiednio: w próbce soku 3 Fine Fresh Food przechowywanej w miejscu sprzedaży w temperaturze otoczenia – trzykrotnie wyższy, a w próbkach 3 Fine Fresh Food przechowywanej w miejscu sprzedaży w temperaturze chłodniczej i Vital Fresh – dwukrotnie wyższy. Jedynie w sokach dwóch producentów (próbki 7 i 8) stwierdzono zawartość witaminy C na poziomie zbliżonym do ilości tego związku w sokach wyciskanych sposobem domowym. Dane uzyskane w badaniach Lebedzińskiej i innych, dotyczące poziomów witaminy C w sokach i suplementach diety, także nie potwierdzały wartości deklarowanych przez producentów na opakowaniach [Lebedzińska i in. 2010]. W pozostałych próbkach soków jednodniowych zawartość kwasu L-askorbinowego mieściła się w granicach od 2,269 do 23,395 mg w 100 ml.

Po 24-godzinnym przechowywaniu soków w warunkach chłodniczych nastąpił spadek poziomu kwasu L-askorbinowego w większości badanych próbek. Natomiast w sokach 3 Fine Fresh Food obserwowano nieznaczny wzrost poziomu tego związku. Najwyższy spadek poziomu witaminy C po 24 godzinach chłodniczego przechowywania odnotowano w próbkach soku firmy Symbio Eko (niemal 27%) oraz Ogrody Natury (17%). Odnotowane spadki poziomu witaminy C w badanych sokach, pochodzących z handlu po 24 godzinach chłodniczego przechowywania,

w największym stopniu dotyczyły próbek przechowywanych w miejscach zakupu w temperaturze otoczenia.

Tabela 3. Zawartość witaminy C w sokach pochodzących z handlu

Table 3. Content of vitamin C in commercially available juices

Numer próbki	Witamina C w pierwszym dniu badania [mg/100 ml] (x ± SD)	Witamina C po 24 h chłodniczego przechowywania [mg/100 ml] (x ± SD)
1	44,73 ±0,04	42,169 ±0,03
2	75,007 ±0,07	77,452 ±0,06
3	50,165 ±0,02	54,907 ±0,02
4	17,605 ±0,03	14,615 ±0,04
5	18,351 ±0,01	18,008 ±0,001
6	23,395 ±0,04	22,948 ±0,04
7	2,296 ±0,01	1,906 ±0,004
8	2,618 ±0,02	1,923 ±0,01
9	136,756 ±0,02	117,695 ±0,01
10	89,733 ±0,04	87,139 ±0,01

Źródło: badania własne.

W tabeli 4 przedstawiono wyniki zawartości witaminy C w sokach wyciskanych ze świeżych jabłek, sposobem domowym.

Tabela 4. Zawartość witaminy C w sokach wyciskanych ze świeżych jabłek

Table 4. Content vitamin C in home-pressed juice with fresh apple

Numer próbki	Witamina C 1. dnia badania [mg/100 ml] (x ± SD)	Witamina C po 24 h chłodniczego przechowywania [mg/100 ml] (x ± SD)
1	1,864 ±0,04	1,153 ±0,03
2	1,753 ±0,05	1,537 ±0,04
3	1,53 ±0,14	1,53 ±0,12
4	2,339 ±0,04	1,549 ±0,04
5	1,718 ±0,25	1,594 ±0,24
6	3,289 ±0,01	1,934 ±0,04
7	4,136 ±0,08	1,937 ±0,8

Źródło: badania własne.

Zawartość witaminy C w sokach wyciskanych ze świeżych jabłek w pierwszym dniu badania osiągała wartości od 1,53 do 4,136 mg w 100 ml soku. Najwyższą

zawartość witaminy C oznaczono w soku uzyskanym z polskich jabłek odmiany Szampion, zakupionych w sklepie sieci Kaufland. Nieco niższym poziomem kwasu L-askorbinowego charakteryzował się sok, który wyciśnięto z jabłek odmiany Ligol oraz Jonagold, zakupionych w tej samej sieci. Pozostałe próbki soków wyciskanych sposobem domowym cechowała znacznie niższa zawartość kwasu L-askorbinowego. Z jabłek odmiany Jonagold, zakupionych w sieci Biedronka, za najniższą cenę uzyskano sok, w którym oznaczono najniższy poziom kwasu L-askorbinowego (1,53 mg/100 ml). Natomiast próbki soku z jabłek odmiany Golden Delicious, zakupionych w tej samej sieci za najwyższą cenę, cechowała nieznacznie wyższa zawartość witaminy C (1,864 mg/100 ml).

Po 24 godzinach chłodniczego przechowywania odnotowano spadek zawartości kwasu L-askorbinowego w większości próbek świeżo wyciskanego soku, przy czym największą redukcję tego związku stwierdzono w soku uzyskanym z jabłek odmiany Szampion. Natomiast próbki soku z jabłek odmiany Jonagold, zakupionych w sklepie sieci Biedronka, przechowywane chłodniczo przez 24 godziny, zachowały ten sam poziom kwasu L-askorbinowego, którym cechowały się pierwszego dnia badania.

Zawartość witaminy C w jabłkach uzależniona jest od ich odmiany, gatunku, pory roku, warunków agrometeorologicznych, zbioru, sposobu przechowywania oraz w przypadku soków – przetwarzania.

Dane literaturowe dotyczące zawartości kwasu L-askorbinowego w jabłkach obejmują szeroki zakres od 0,5 do 20 mg/100 g świeżej masy produktu [Lebiedzińska i in. 2010]. Według Kiczorowskiej i Kiczorowskiego zasobność w witaminę C jabłek odmiany Szampion w zależności od powierzchni sadu w woj. lubelskim kształtowała się na poziomie od 14,932–31,055 mg/100 g produktu [Kiczorowska i Kiczorowski 2005]. Natomiast sok wyciśnięty sposobem domowym z jabłek tej odmiany osiągnął zawartość kwasu L-askorbinowego pięciokrotnie niższą w przedstawionych badaniach. Wśród przebadanych przez Załęcką i innych próbek soków owocowych najmniejszą zawartością witaminy C charakteryzował się klarowany sok jabłkowy z zawartością witaminy C wynoszącą tylko 10,04 mg/100 ml [Załęcka, Hallmann i Rembiałkowska 2013]. Lebiedzińska i inni odnotowali zawartość witaminy C w sokach 100% (0,51–2,16 mg/100 ml) na poziomie podobnym do uzyskanego w niniejszych badaniach, a w sokach świeżych 3,62–3,98 mg/100 ml [Lebiedzińska i in. 2012].). Analizowany przez Mazurka i Jamroza poziom witaminy C w sokach jabłkowych przyjmował wartość 0,05 mg/100 g, natomiast po 24 godzinach przechowywania wartość ta spadła poniżej granicy oznaczalności stosowanej metody. Autorzy powód takiej niestabilności tego związku upatrywali w niskiej zawartości tej witaminy w surowcu (wartość średnia 4,6 mg/100 g) oraz jej stratach podczas produkcji soków [Mazurek i Jamroz 2010].

4. WNIOSKI

1. Najwyższym poziomem zawartości witaminy C charakteryzowały się soki pochodzące z handlu, na których to opakowaniach producenci deklarowali dodatek kwasu L-askorbinowego.
2. Jedynie w próbkach dwóch producentów soków pochodzących z handlu odnotowano zawartość witaminy C na poziomie zbliżonym do ilości tego związku w sokach wyciskanych sposobem domowym.
3. Poziom witaminy C w sokach wyciskanych sposobem domowym uzależniony był od odmiany jabłek.

LITERATURA

- Dobek, L., Polak-Śliwińska, M., 2016, *Ocena stopnia redukcji patuliny w roztworach modelowych, imitujących napój jabłkowy*, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego. Inżynieria Żywności, nr 2, s. 31–35.
- Domaradzki, P., Malik, A., Wójcik, W., 2010, *Zawartość β -karotenu i witaminy C w wybranych produktach z marchwi*, Bromat. Chem. Toksykol., t. XLIII, nr 2, s. 118–123.
- EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies), 2013, *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Vitamin C*, EFSA Journal, no. 11(11).
- Gwóźdź, E., Gębczyński, P., 2015, *Prozdrowotne właściwości owoców, warzyw i ich przetworów*, Post Fitoter., nr (16)4, s. 268–271.
- <http://www.kups.org.pl/index/?id=d88518acbcc3d08d1f18da62f9bb26ec#> [dostęp: 14.02.2016].
- Janda, K., Kasprzak, M., Wolska, J., 2015, *Witamina C – budowa, właściwości, funkcje i występowanie*, Pom. J. Life Sci, nr 61(4), s. 419–425.
- Jarosz, M. (red.), 2012, *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*, Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa.
- Kiczorowska, B., Kiczorowski, P., 2005, *Comparison of Some Chemical Components in Apples 'Szampion' Variety Produced in the Lublin Province*, Acta Sci. Pol., Technol. Aliment., no. 4(2), s. 37–45.
- Kokkinidou, S., Floros, J.D., Labor-De., L. F., 2014, *Kinetics of the Thermal Degradation of Patulin in the Presence of Ascorbic Acid*, Journal of Food Science, no. 79(1), s. 108–144.
- Kondratowicz-Pietruszka, E., 2006, *Charakterystyka składu chemicznego i wartości odżywczej soków wzbogacanych karotenem*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie, nr 710, s. 43–58.
- Lebiedzińska, A., Czaja, J., Petrykowska, K., Szefer, P., 2010, *Oznaczanie witaminy C w sokach i suplementach diety z wykorzystaniem HPLC*, Bromat. Chem. Toksykol., t. XLIII, nr 3, s. 249–254.
- Lebiedzińska, A., Czaja, J., Petrykowska, K., Szefer, P., 2012, *Soki i nektary owocowe źródłem witaminy C*, Bromat. Chem. Toksykol., t. XLV, nr 3, s. 390–396.
- Lebiedzińska, A., Marszałł, M., Borzuchowska, K., Szefer, P., 2013, *Ocena zawartości witaminy C w napojach Frugo i w suplementach diety*, Probl. Hig. Epidemiol., nr 94(2), s. 336–338.

- Mazurek, A., Jamroz, J., 2010, *Stabilność witaminy C w sokach owocowych i nektarze z czarnej porzeczki podczas przechowywania*, Acta Agrophysica, vol. 16, nr 1, s. 93–100.
- Oszmiański, J., 2009, *Nowe trendy w produkcji soków i nektarów jabłkowych*, Przem. Ferm. Owoc.-Warz., nr 4, s. 12–15.
- Płocharski, W., 2014, *Jakość handlowa i znakowanie soków i nektarów – omówienie wybranych zagadnień*, Stowarzyszenie Krajowa Unia Producentów Soków, Warszawa.
- Płocharski, W., Ciok, J., Groele, B., Markowski, J., Rutkowski, K., 2014, *Owoce, warzywa, soki – ich kaloryczność i wartość odżywcza na tle zapotrzebowania na energię i składniki odżywcze. Cz. 6. Znakowanie – ich możliwe oddziaływanie na wybór produktów przez konsumentów*, Przem. Ferm. Owoc.-Warz., nr 4, s. 22–30.
- PN-A-75951:1994, *Przetwory owocowe. Soki owocowe*.
- Suwała, G., 2005, *Analiza zawartości substancji niepożądanych w wybranych sokach warzywnych*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie, nr 678, s. 169–175.
- Trojanowicz, P., 2015, *Dynamiczny rozwój soków NFC w Polsce*, Przem. Ferm. Owoc.-Warz., nr 7–8, s. 59–65.
- Wartanowicz, M. 2008, *Witaminy w: Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*, Gawęcki, J., Hryniewiecki, L. (red), PWN, Warszawa.
- Zalecka, A., Hallmann, E., Rembiałkowska, E., 2013, *Zawartość związków bioaktywnych w nowych sokach owocowych z produkcji ekologicznej*, Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, nr 58(4), s. 242–245.