

Adam KOPEĆ, Dorota SOKOŁOWSKA, Monika STERCZYŃSKA  
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego  
Politechnika Koszalińska

## Ocena wybranych cech jakościowych soków z owoców Aronii Czarnoowocowej (*Aronia Melanocarpa*) otrzymanych metodą domową i przemysłową

### Streszczenie

Przedmiotem prowadzonych badań była ocena porównawcza soków z owoców Aronii Czarnoowocowej otrzymanych metodą domową i przemysłową. Soki oceniono pod względem wyróżników fizyko-chemicznych takich jak: lepkość, gęstość i pH oraz zawartość ekstraktu, suchej masy i witaminy C. W pracy przeprowadzono również ocenę sensoryczną soków w skali 5-cio punktowej. Sok z Aronii Czarnoowocowej otrzymany metodą domową odznaczał się lepszymi wskaźnikami fizykochemicznymi i wyższą oceną sensoryczną niż soki otrzymane metodą przemysłową.

**Słowa kluczowe:** soki, aronia, jakość, ocena sensoryczna

## Evaluation of some of the features of quality based on the juices derived from the fruits of Black Chokeberry (*Aronia Melanocarpa*) obtained using the home-made and industrial method

### Summary

The objective of this scientific research was to complete a comparative evaluation of the juices derived from the fruits of Black Chokeberry, obtained by using home-made and industrial method. Juices were evaluated with regard to physical-chemical properties such as: viscosity, density, pH value, the content of the extract, dry matter and vitamin C. The article also demonstrates sensory evaluation of the juices using a 5-point scale. The juice of Black Chokeberry made by the home method had much better physical-chemical properties with higher sensory scores than the juice made by industrial method.

**Key words:** juice, black chokeberry, quality, sensory evaluation

### Wprowadzenie

Aronia Czarnoowocowa (*Aronia Melanocarpa*) to krzew z rodziny różowatych (*Roseaceae*) pochodzący z Ameryki Północnej. Do Europy została sprowadzona w XVII wieku (Kraemer-Schafhalter i in., 1996; Gwardys i in., 1997). Jest spokrewniona blisko z jarzębem pospolitym, czyli jarzębiną (Rumińska, 1991). Jej krzaki rozrastają się w dość szybkim tempie na wysokość około 2 metrów i nie wymagają specjalnych warunków pielęgnacji. Liście aronii są gładkie o ciemnozielonej barwie i eliptycznym kształcie. Jesienią są czerwono-brunatne o długości 3-7 cm i szerokości 1-4 cm (Kraemer-Schafhalter i in., 1996; Kulling i Raweł, 2008). Należy ona do roślin wiatropylnych o czarnych owocach zebranych w grona, pokrytych szarawym nalotem (Kraemer-Schafhalter i in., 1996). Owoce nie są zdolne do gromadzenia metali ciężkich, jak: ołów, arsen, kadm, cyna (Wawer, 2005). Zależnie od rejonu uprawy i warunków atmosferycznych owoce aronii różnią się swoim składem chemicznym, co przedstawia poniższa tabela 1.

Oprócz zawartości podstawowych składników owoce aronii czarnoowocowej są źródłem dużej ilości antyoksydantów takich jak: katechiny, antocyjany, flawonole i garbniki. Ponadto bogate są również składniki mineralne (Cu, Mo, Mn, B, I, Co) i witaminy (C, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, E, P, PP) (Kmieciak i Kobus, 2005; Kulling i Raweł, 2008).

Tabela 1. Skład chemiczny owoców aronii [%];

Table 1. Chemical composition of chokeberry fruits [%]

Składnik odżywczy; Nutrient	Zawartość [%]; Content [%]
Woda; Water	74-75
Sucha masa; Dry matter	17-29
Cukry redukujące; Reducing sugar	13-17,6
Błonnik; Fibre	5,62
Kwasy organiczne; Organic acids	0,7-1,3
Białko; Protein	0,7
Tłuszcz; Fat	0,14

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Kmieciak i Kobus, 2005);

Source: The authors' study based on (Kmieciak i Kobus, 2005)

Jednym z najbardziej cennych zastosowań aronii jest produkcja soku, który ze względu na swoje właściwości prozdrowotne jest pożądanym przez konsumentów. Jest on wykorzystywany w stymulacji usuwania z organizmu metali ciężkich i uodparnianiu skóry na szkodliwe działanie promieni ultrafioletowych. Składniki i substancje aronii wzmacniają ściany naczyń krwionośnych przeciwdziałają miażdżycy i chorobom serca poprzez eliminację złego cholesterolu. Oprócz wspomagania prawidłowego funkcjonowania układu

krążenia i regulacji ciśnienia krwi, owoce aronii wpływają również korzystnie na funkcjonowanie układu nerwowego. Ze względu na wysoką zawartość antocyjanów w soku z aronii, może on zastępować sztuczne barwniki w przemyśle spożywczym. Ponadto sok może być użyty do stemplowania półtuszy zwierzęcych, co stosuje się w niektórych zakładach mięsnych (Mroczek, 2009).

Coraz częściej z owoców aronii w warunkach domowych są produkowane soki, susze, nalewki i dżemy o bogatych i nie utraconych właściwościach (Mroczek, 2009).

### Cel badań

Celem pracy była ocena wpływu metod wytwarzania soków z owoców aronii na ich wybrane cechy jakościowe.

### Materiał i metoda

Materiał badawczy stanowiły trzy rodzaje soków wytworzone wyłącznie z owoców aronii czarnoowocowej: domowy oraz dwa rodzaje przemysłowych marki: *Premium Rosa* i *Polska Róża*. Soki wytworzone przemysłowo zakupiono na detalicznym rynku koszalińskim. Owoce aronii do produkcji soków metodą domową, zebrane zostały w pierwszej połowie września 2013 roku, w indywidualnym gospodarstwie rolnym, w Gąsce (84-352 Wicko) województwo zachodniopomorskie.

Przygotowanie soku, tzw. domowego, polegało na gotowaniu przez 20 minut w odpowiedniej proporcji owoców aronii z wodą i liśćmi wiśni. Po schłodzeniu i przecedzeniu przez nylonowe sito (oczko kwadratowe o wymiarze 0,5 mm), roztwór wymieszano z porcją cukru i kwasku cytrynowego. Sok po rozlaniu do szklanych przezroczystych słoików z nakrętką typu Twist-off pasteryzowano przez 15 minut w temperaturze 90°C. Zarówno sok domowy z aronii, jak i soki przemysłowe nie zostały poddane procesowi klarowania. Wszystkie z nich posiadały naturalnie występujący osad. Ponadto soki przemysłowe nie zawierały środków konserwujących.

Zawartość ekstraktu ogólnego w badanych sokach oznaczono według PN-90/A-75101.02/AZ1:2002, wykorzystując refraktometr PZO RL 3.

W celu oznaczania witaminy C zastosowano modyfikację metody Tillmansa według PN-A-04019:1998. Polegała ona na użyciu rozpuszczalnika (chloroformu), w którym rozpuszcza się odczynnik Tillmansa, podczas gdy nie rozpuszczają się w nim barwniki antocyjanowe. Nadmiarowa kropla barwnika po osiągnięciu końcowego punktu miareczkowania przechodziła do warstwy rozpuszczalnika zabarwiając go na różowo (Klepacka, 2003).

Wartości pH analizowanych soków zmierzono za pomocą elektrody pH-miuru Elmetron CPC-551 według normy PN-EN 1132:1999.

Procentową zawartość suchej substancji i wody w sokach oznaczono metodą suszarkową według PN-EN 12145:2001.

Pomiar lepkości został dokonany przy użyciu wiskozymetru Ostwalda, służącego do wyznaczania lepkości cieczy o znanej gęstości poprzez pomiar czasu przepływu okre-

ślonej objętości tej cieczy przez rurkę kapilarną. Lepkość oznaczano w temperaturze 20°C (Klepacka, 2003).

Do analizy gęstości bardziej złożonych układów jakim są soki zastosowano metodę piknometryczną według PN-EN 1131:1999. Pozwala ona uzyskać wyniki z dokładnością do 0,00001 g/cm<sup>3</sup>. W tym celu użyto szklanego naczynia (piknometru) w kształcie bańki z kapilarą usuwającą nadmiar cieczy. Oznaczenie gęstości względnej próby zerowej (wody) i badanych soków prowadzono przy temperaturze 20°C (Klepacka, 2003).

Ocenę sensoryczną soków z aronii wykonano metodą w skali 5-cio punktowej wśród 10 konsumentów. Polegała ona na przyznawaniu limitów dla poszczególnych cech (wyróżników jakościowych) w zależności od ich wpływu na walory estetyczne, wartość odżywczą i użytkową danego produktu. W systemie 5-punktowym wszystkie wyróżniki jakościowe, tj. barwę, zapach, smakowitość i konsystencję oceniano w zakresie od 1 do 5 punktów, przy czym wszystkim punktom odpowiadały zróżnicowane poziomy jakości:

- poziom jakości bardzo dobrej – 5 pkt,
- poziom jakości dobrej – 4 pkt,
- poziom jakości dostatecznej – 3 pkt,
- poziom jakości niedostatecznej – 2 pkt,
- poziom jakości złej – 1 pkt (Drzazga, 1999).

Każdy przyznany punkt dla określonego wyróżnika jakościowego przemnożono przez odpowiadający mu współczynnik ważkości:

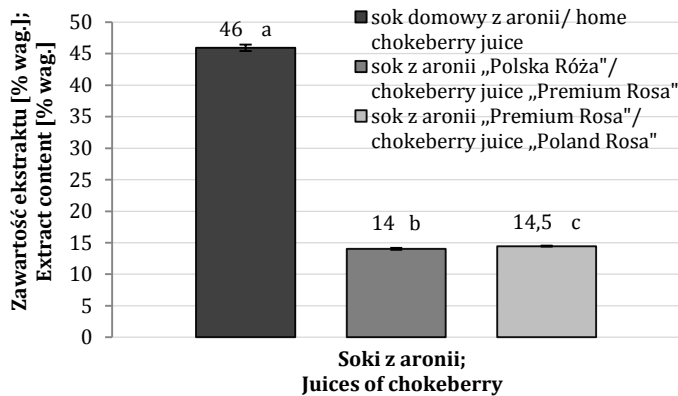
- barwa, wygląd – 0,2;
- zapach – 0,24;
- smakowitość – 0,36;
- konsystencja – 0,6.

W celu dokonania ogólnej oceny soków zsumowano wszystkie wyniki po przemnożeniu przez odpowiadające im współczynniki ważkości. Za średni wynik ogólnej oceny jakościowej jak i wyróżników jakościowych przyjęto ocenę dokonaną przez 10 konsumentów.

Otrzymane wyniki badań poddano ocenie statystycznej. Przeprowadzono analizę wariancji a do określenia istotności różnic, obliczonych wartości średnich, wykorzystano test Duncana dla poziomu istotności  $\alpha = 0,05$ . Analizę statystyczną przeprowadzono z wykorzystaniem programu Statistica 12. Wartości średnie przedstawione na wykresach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się między sobą w sposób istotny statystycznie.

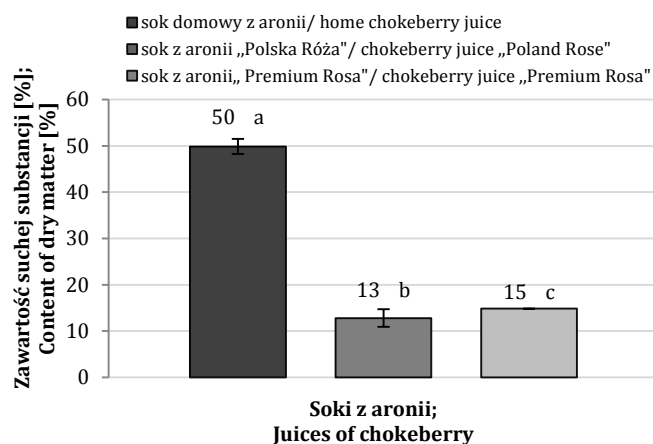
### Wyniki badań i ich omówienie

Procentową zawartość ekstraktu w badanych sokach przedstawiono na rys. 1. Największą zawartością ekstraktu wynoszącą 46% odznaczał się sok domowy z aronii. Natomiast w sokach przemysłowych wynosiła ona od 14-14,5%. Sok domowy z aronii pod tym względem przewyższał trzykrotnie dwa pozostałe soki przemysłowe. Wszystkie soki spełniały wymagania normy na zawartość ekstraktu ogólnego, która wynosi nie mniej niż 10% (PN-A-75951). Analiza statystyczna wykazała, że różnice w zawartości ekstraktu w poszczególnych próbach soków są statystycznie istotne.



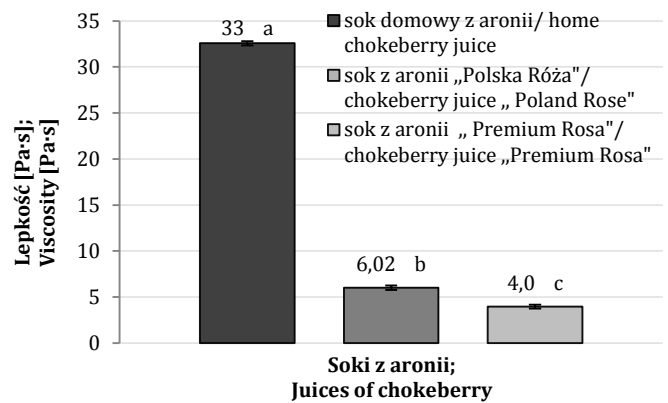
Rys. 1. Zawartość ekstraktu w sokach z aronii  
Fig. 1. Content of extract in juices from chokeberry

Soki scharakteryzowano pod względem procentowej zawartości suchej substancji (rys. 2), która różniła się istotnie. Największą jej ilość występowała w soku domowym z aronii i wynosiła 46%. Najmniejszą suchą masą odznaczał się sok z aronii *Polska Róża* 14%. Wartość pośrednią 14,5% wykazywał sok *Premium Rosa*. Zawartość suchej substancji według normy wynosi nie mniej niż 62% (PN-A-75958:2002). Różnice średnich w poszczególnych próbach są istotne statystycznie.



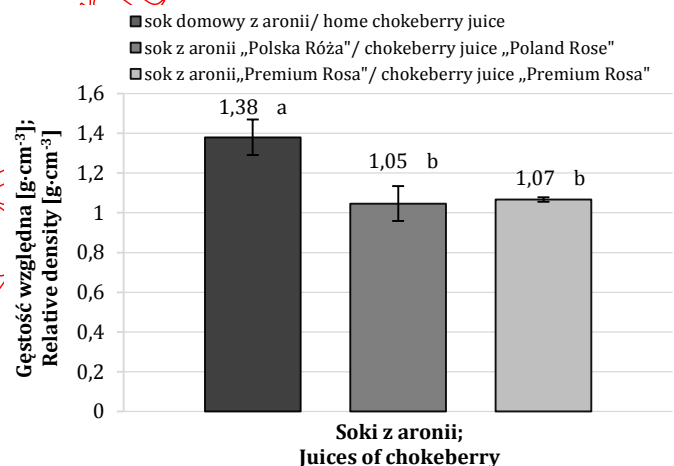
Rys. 2. Zawartość suchej substancji w sokach z aronii  
Fig. 2. Content of dry matter in juices from chokeberry

Procent suchej masy w soku domowym tak jak w przypadku ekstraktu był ponad trzykrotnie większy niż w pozostałych sokach ze względu na udział w swoim składzie sacharozy, kwasu cytrynowego oraz większą zawartość garbników i pektyn (Klepacka, 2003), przez co sok domowy wykazywał średnio pięciokrotnie wyższą lepkość niż soki przemysłowe (rys. 3). Lepkość soku domowego wynosiła 33 Pa·s. Najmniejszą wartość lepkości wykazywał sok przemysłowy *Premium Rosa*: 4 Pa·s. Różnice średnich wartości lepkości soków w poszczególnych próbach są statystycznie istotne.



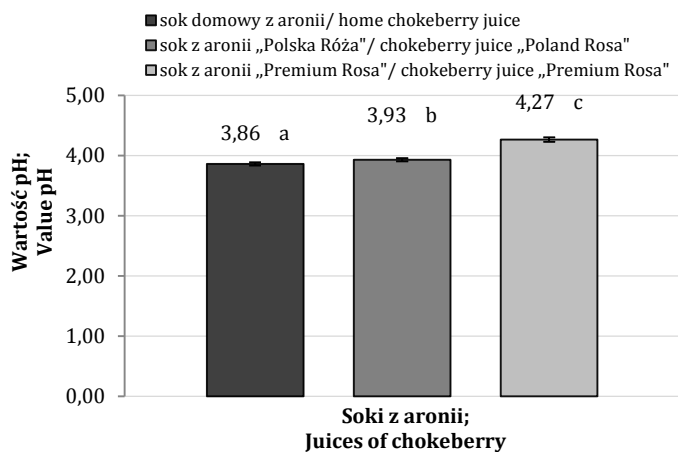
Rys. 3. Lepkość soków z aronii  
Fig. 3. The viscosity of the juices of chokeberry

Gęstość względna soku domowego z aronii wynosiła 1,38 g/cm<sup>3</sup> i była średnio o 30% wyższa niż soków przemysłowych (rys. 4). Było to spowodowane wyższą zawartością cukrów (naturalnych i sacharozy) oraz pektyn w stosunku do pozostałych analizowanych soków. Analiza statystyczna wykazała, że różnice wartości gęstości w poszczególnych próbach soków są statystycznie istotne pomiędzy sokiem domowym a dwoma przemysłowymi.



Rys. 4. Gęstość względna soków z aronii  
Fig. 4. The relative density of chokeberry juices

Największą średnią wartością pH charakteryzował się sok *Premium Rosa* 4,27, zaś najmniejszą sok domowy 3,86. Niższe pH soku domowego było spowodowane zakwaszeniem środowiska poprzez dodatek kwasu cytrynowego. Wartości pH wszystkich soków były zgodne z normą i nie przekraczały 4,4 (PN-A-75958:2002). Wyniki przedstawiono na rysunku 5. Różnice średnich wartości pH soków we wszystkich analizowanych próbach są statystycznie istotne.



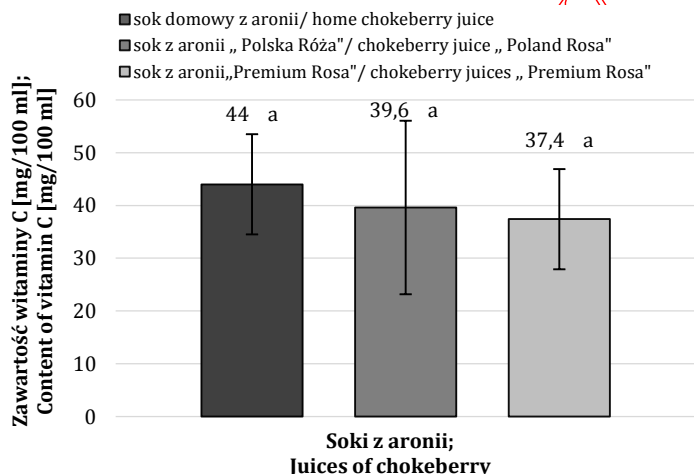
Rys. 5. Wartość pH soków z aronii

Fig. 5. pH value of chokeberry juices

Pod wpływem kwaśnego środowiska barwa antocyjanów w soku domowym była intensywnie czerwona. Natomiast sok Premium Rosa odznaczał się barwą granatową (Kmieciak i Kobus, 2005; Sokół-Lętkowska i Kucharska, 2008).

Bogatą zawartość witaminy C, wynoszącą 46,2 mg/100 ml posiadał sok domowy (rys. 6). Natomiast mniejszą zawartością tej witaminy charakteryzowały się soki: Polska Róża (39,6 mg/100 ml) i Premium Rosa (37,4 mg/100 ml). Norma zawartości witaminy C w sokach z aronii wynosi do 40 mg/100 ml (PN-A-04019:1998). Analiza statystyczna wykazała, że różnice w zawartości tego związku w poszczególnych próbach są statystycznie nieistotne.

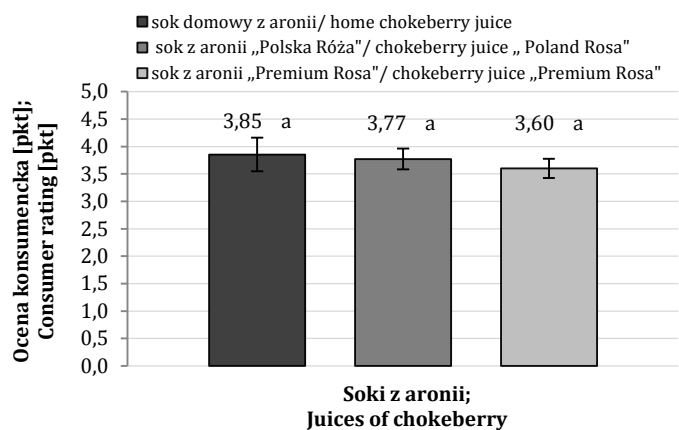
Podwyższona zawartość witaminy C w soku domowym mogła być spowodowana dodatkiem kwasu cytrynowego, mającego za zadanie zniwelowanie posmaku cierpkości i utrwalenie produktu zamkniętego w przezroczysty słoik z metalową nakrętką typu Twist-off.



Rys. 6. Zawartość witaminy C w sokach z aronii

Fig. 6. Content of vitamin C in juices from chokeberry

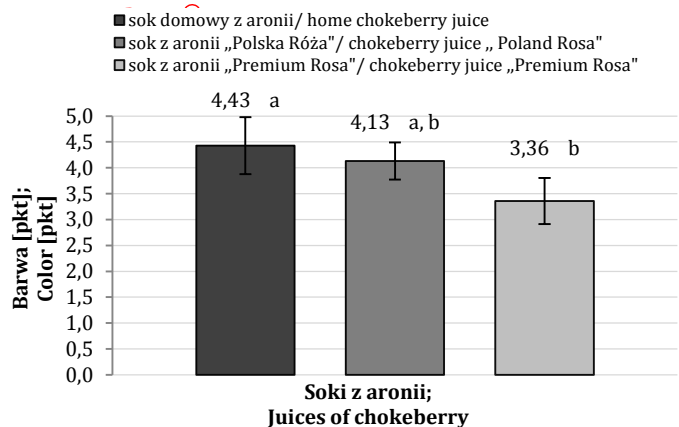
Wszystkie soki otrzymały dobrą ogólną ocenę jakościową przez konsumentów. Najlepszą oceną wśród nich odznaczał sok domowy z aronii (3,85 pkt – jakość dobra), a najniższą sok z aronii Premium Rosa (3,60 pkt). Pośrednią wartością oceny jakościowej charakteryzował się sok Polska Róża (3,77) (rys. 7).



Rys. 7. Ogólna ocena konsumencka soków z aronii

Fig. 7. Overall consumer assessment of the chokeberry juices

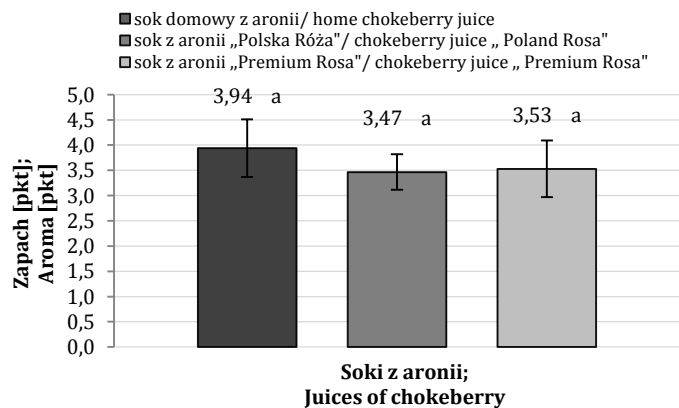
Najwyższą średnią notę wśród konsumentów otrzymała barwa soku domowego z aronii (4,43 pkt). Na drugim miejscu z wynikiem 4,13 pkt kształtowała się barwa soku Polska Róża. Obydwa soki otrzymały ocenę dobrą tego wyróżnika (rys. 8). Natomiast dostatecznie została oceniona barwa soku Premium Rosa.



Rys. 8. Barwa soków z aronii

Fig. 8. Colour of chokeberry juices

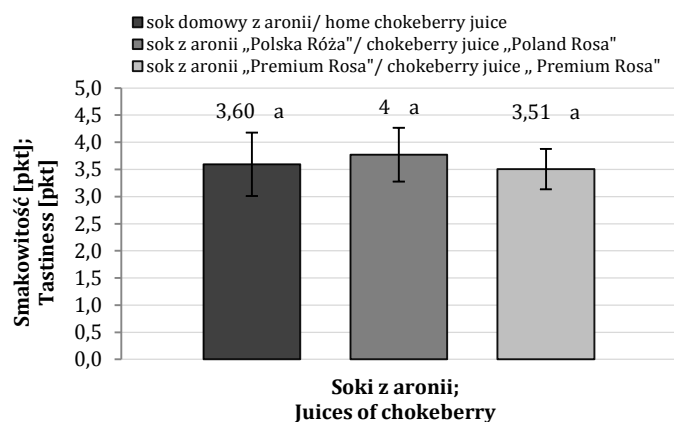
Zapach soku domowego z aronii był najbardziej akceptowalny przez konsumentów. Otrzymał on dobrą notę, wynoszącą 3,94 pkt. Cecha ta w przypadku soków przemysłowych była oceniana jako dostateczna (rys. 9).



Rys. 9. Zapach soków z aronii

Fig. 9. Aroma of chokeberry juices

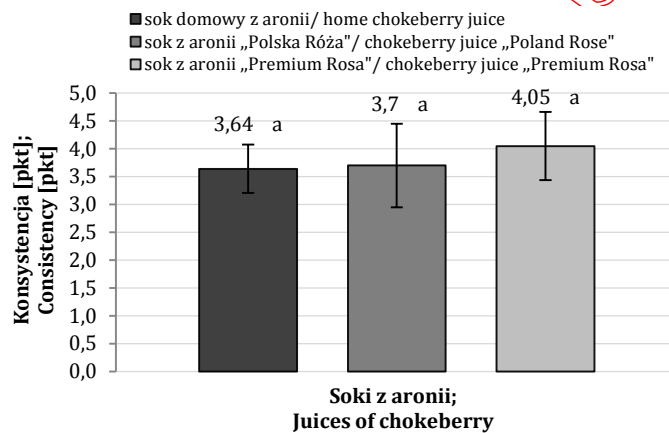
Na rysunku 10 najlepiej pod względem smakowitości został oceniony sok z aronii *Polska Róża* (4 pkt). Drugi w kolejności był sok domowy z aronii (3,60 pkt). Obydwa soki zostały ocenione dobrze. *Sok Premium Rosa* otrzymał wynik dostateczny przy liczbie punktów wynoszącej 3,51.



Rys. 10. Smakowitość soków z aronii

Fig. 10. Tastiness of chokeberry juices

Konsystencja wszystkich soków została oceniona na poziomie dobrym (rys 11). Jednak najwyższą ocenę otrzymał sok z aronii *Premium Rosa* 4,05 pkt, a najniższą sok domowy z aronii 3,64 pkt.



Rys. 11. Konsystencja soków z aronii

Fig. 11. Consistency of chokeberry juices

Dokładną konsumencką ocenę sensoryczną soków z aronii obrazuje tabela 2.

Tabela 2. Konsumencka ocena sensoryczna soków z aronii;

Table 2. Consumer evaluation sensory of juices of the chokeberry

sok domowy z aronii	sok <i>Polska Róża</i>	sok <i>Premium Rosa</i>
Barwa: czerwona;	Barwa: czerwona;	Barwa: czerwona;
smak: słodki;	smak: cierpki;	smak: cierpki;
zapach: przyjemny, typowy dla użytych owoców;	zapach: przyjemny, typowy dla użytych owoców;	zapach: typowy dla użytych owoców;
Konsystencja: gęsta, z widocznym osadem cząstek owoców.	Konsystencja: lejąca się, z widocznym osadem cząstek owoców.	Konsystencja: lejąca się, z widocznym osadem cząstek owoców.
Home chokeberry juice	<i>Polska Róża</i> juice	<i>Premium Rosa</i> juice
Colour: red;	Colour: red;	Colour: red;
taste: sweet;	taste: astringent;	taste: astringent;
odour: pleasant, typical of used fruit;	odour: pleasant, typical of fruit used;	odour: typical of fruit used;
Consistency: dense, with visible sediment particles of fruit.	Consistency: pourable, with a visible precipitate fruit particles.	Consistency: pourable, with a visible precipitate particles of the fruits.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie PN-A-75958:2002

Source: The authors' study based on PN-A-75958:2002

## Wnioski

1. Według badań najwyższą procentową zawartością suchej masy charakteryzował się sok domowy z aronii 46%, zaś najmniejszą sok z aronii *Polska Róża* 14%. Wynik pośredni tego wyróżnika wyniósł 14,5% dla soku *Premium Rosa*.
2. Lepkość soku domowego pięciokrotnie przewyższała wartość lepkości pozostałych soków. Natomiast gęstość względna soku domowego z aronii była średnio o 30% wyższa od pozostałych soków przemysłowych.
3. Najwyższą wartość pH oznaczono dla soku *Premium Rosa* 4,27, a najniższą w soku domowego (3,86).
4. Bogatą zawartością witaminy C odznaczał się sok domowy z aronii 46,2 mg/100 ml. Mniej zasobne w tą witaminę były soki: *Polska Róża* 39,6 mg/100ml i *Premium Rosa* 37,4 mg/100ml.

5. Wszystkie soki z aronii konsumenci ocenili na poziomie dobrym. Najlepszą ogólną ocenę sensoryczną otrzymał sok domowy z aronii 3,85 pkt, a najniższą sok *Premium Rosa* 3,60 pkt. Według szczegółowej oceny sensorycznej barwa i zapach soku domowego z aronii była najbardziej akceptowana wśród konsumentów. Natomiast najlepszą smakowitością charakteryzował się sok *Polska Róża*, a konsystencją sok *Premium Rosa*.

6. Sok domowy z aronii odznaczał się lepszymi wskaźnikami fizykochemicznymi i wyższą zawartością witaminy C niż soki przemysłowe.

## Podsumowanie

Soki z aronii czarnoowocowej są produktem mało popularnym na rynku krajowym. Jak wynika z powyższych analiz wytworzenie soku aroniowego „domowym” sposobem

przyczynia się do zachowania większej zawartości cennych składników odżywczych i witamin. Ze względu na szereg właściwości prozdrowotnych, powinny być one stosowane w codziennej diecie człowieka. Ich spożycie wpływa na profilaktykę miażdżycy i chorób serca, reguluje ciśnienie krwi (Oszmański i in., 2011) oraz funkcjonowanie układu nerwowego. Picie soków tego typu stymuluje również usuwanie metali ciężkich z organizmu i chroni skórę przed szkodliwym działaniem promieni ultrafioletowych.

Praca naukowa była prezentowana podczas XI Konferencji Studentów i Młodych Pracowników Nauki, Koszalin 20 maja 2014 r.

## Bibliografia

- Drzazga, B. (1999). *Podział i charakterystyka metod analizy sensorycznej i oceny organoleptycznej żywności*. Analiza techniczna w przemyśle spożywczym- część ogólna. WSiP, Warszawa, 191-193. ISBN: 83-02-06665-6.
- Gwardys, A., Lamer-Zarawska, E., Niedworok, J., Oszmański, J. (1997). Some pharmacological aspects of anthocyanosides of Aronia Melanocarpa fruits. *Second International Symposium on Natural Drugs*. Maratea (Italy), September 28 - October 1, 96.
- Klepcka, M. (2003). *Analiza żywności*. SGGW, Warszawa, ISBN 83-7274-051-8.
- Kmieciak, D., Kobus, J. (2005). Badanie podstaw konsumentów wobec przeciwutleniaczy. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2(430), 308-317.
- Kraemer-Schafhalter, A., Fuchs, H., Strigl, A., Silhar, S., Kovac, M., Pfannhauser, W. (1996). Process consideration for anthocyanin extraction from black chokeberry (Aronia Melanocarpa ELL). *In Proceedings of the Second International Symposium on Natural Colorants*; S.I.C. Publishing Col.: Hamden, CT, USA, 153-160.
- Kulling, S.E., Raweł, H.M. (2008). Chockeberry (Aronia Melanocarpa)- A review on the characteristic components and potential health effects. *Planta Med*, 74, 1625-1634.
- Mroczek, R.J. (2009). Aronia- cenna roślina użytkowa i lecznicza. *Panacea* 3(28), Rzeszów.
- Oszmański, J., Nowicka, P., Rubiński, P. (2011). Aronia – niedoceniony w Polsce owoc prozdrowotny w profilaktyce otyłości. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo – Warzywny*, 7-8, 14-18.
- PN-90/A-75101.02/AZ1:2002. *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości ekstraktu ogólnego*.
- PN-A-04019:1998. *Produkty spożywcze. Oznaczanie witaminy C*.
- PN-A-75951. *Przetwory owocowe. Soki owocowe*.
- PN-A-75958:2002. *Produkty warzywne i owocowo-warzywne. Soki*.
- PN-EN 1131:1999. *Soki owocowe i warzywne. Oznaczanie gęstości względnej*.
- PN-EN 1132:1999. *Soki owocowe i warzywne. Oznaczanie pH*.
- PN-EN 12145:2001. *Soki owocowe i warzywne. Oznaczanie całkowitej suchej substancji. Metoda grawimetryczna oznaczania ubytku masy w wyniku suszenia*.
- Rumińska, A. (1991). *Poradnik plantatora ziół*. PWRiL, Poznań, 91.
- Sokol-Betkowska, A., Kucharska, A.Z. (2008). Soki mętne dla wymagających konsumentów. *Agro Przemysł*, 4, 40-43.
- Wawer, I. (2005). *Aronia. Polski Paradoks*. AGROPHARM S.A., Warszawa. ISBN 83-922158-1-8

**Adam KOPEĆ**

Politechnika Koszalińska  
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego  
ul. Raławicka 15-17, 75-620 Koszalin  
email: [adam.kopec@tu.koszalin.pl](mailto:adam.kopec@tu.koszalin.pl)