

Dr hab. inż. Katarzyna SZWEDZIAK prof. PO

Mgr inż. Ewa POLAŃCZYK

Dr inż. Monika DĄBROWSKA-MOLENDA

Inż. Anita KAMIŃSKA

Katedra Inżynierii Biosystemów, Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Politechnika Opolska

TECHNOLOGIA I TŁOCZENIE SOKÓW OWOCOWYCH W KONTEKŚCIE OCENY JAKOŚCI®

Technology and cooking of fruit juices in the context of quality assessment®

Soki naturalnie mętne w ostatnim czasie przeżywają swój renesans. Przyczynami tego trendu jest wzrost świadomości żywieniowej konsumentów, zmiana trybu życia, profilaktyka dietetyczna, a także dietoterapia w chorobach cywilizacyjnych. Produkcja tego typu soków ogranicza się do podstawowych procesów technologicznych, takich jak m. in. tłoczenie i lekka pasteryzacja, dzięki czemu są one bogate w pożądane składniki odżywcze i pozbawione dodatku cukru oraz innych niechcianych substancji. Uznawane są za zdrowsze od pozostałych produktów tego rodzaju. Polska w Unii Europejskiej produkuje jako producent soków owocowych, głównie poprzez jabłkowe soki zagęszczone. Obecna zachwiana sytuacja zbytu polskich jabłek, przyczyniła się do tego, że bardziej opłacalnym dla polskich producentów jabłek jest przetworzenie ich właśnie na naturalny sok mętny, tzw. sok NFC. Popyt na tego rodzaju produkty ciągle rośnie.

Naturally cloudy juices recently experiencing a renaissance. One of the reasons is the increase in consumer awareness of nutrition, lifestyle changes, preventive diet, as well as diettherapy diseases of civilization. Production of this type of juice is limited to basic processes, such as m. In. pressing and light pasteurization, making it rich in the desired nutrients and without added sugar and other unwanted substances. This causes are considered healthier than other such products. In addition, Poland in the European Union excels as a producer of fruit juices. In the juice industry is highly developed, mainly through the concentrated apple juice. Current quite disrupted sales of Polish apples, contributed to the fact that more profitable for Polish apple producers is to convert them just on natural juice cloudy, so-called. NFC juice. Demand for such products is still growing.

WSTĘP

Przetwórstwo owoców zajmuje się produkowaniem żywności, opierając się na przetwarzaniu owoców, a także na ich utrwalaniu. Przetwarzanie jest rozumiane w szerokiej skali, ponieważ przetwórstwem możemy już nazwać robienie domowych przetworów jak np. dżemy czy konfitury. Przetwórstwem zajmują się również mniejsze zakłady rzemieślnicze, jednak w większości kojarzy się ono z wielkimi zakładami produkcyjnymi, w których przetwarzanie odbywa się na ogromną skalę, a roczna liczba gotowych produktów sięga tysięcy ton. Mamy w nich do czynienia z przetwórstwem owocowym o charakterze przemysłowym. Ten rodzaj branży przemysłu spożywczego jest bardzo wymagający i niełatwy pod względem organizacji, ponieważ trwałość owoców jako surowców do produkcji jest bardzo niska. Ponadto każdego roku zbiory owoców mogą się różnić. Dzieje się tak np. z powodu kłesk urodzaju. Na organizację przemysłu owocowego wpływa również ogromna liczba różnych gatunków i odmian owoców, które charakteryzują się odmienną przydatnością przerobową, a także różne rodzaje przerobu oraz metody technologiczne[2]. Na przetwórstwo owocowe mają wpływ surowce oraz zapotrzebowanie rynkowe. Podstawowym zadaniem branży jest utrwalenie (zakonserwowanie) zebranych

plonów tak, aby można było je spożywać przez cały rok. Poprzez proces technologiczny produkty owocowe osiągają dodatkowe cechy smakowe. Przechowywanie owoców, zwłaszcza to tradycyjne, niekorzystnie wpływa na zawartość składników odżywczych z powodu reakcji oksydacji. Podczas przerobu surowców utrwalone zostają elementarne chemiczne części składowe owoców, głównie dzięki zanikowi zdolności enzymów do rozkładu oraz zmniejszeniu dostępu tlenu. Ma to ogromne znaczenie dietetyczne, gdyż zostają zachowane nie tylko cukry, białka, ale również m.in. witaminy, barwniki, czy błonnik[3]. Przetwarzanie owoców doprowadza surowce do takiej postaci, aby przygotowanie posiłku było dużo łatwiejsze. Często wyklucza obróbkę wstępną surowca i ułatwia sposób przygotowania oraz pozwala na przechowywanie zapasów, co usprawnia pracę kuchenną w domowych warunkach, a także w gastronomii. Należy podkreślić, iż rozwój przemysłu owocowego powoduje rozwój sadownictwa i wzrost eksportu nie tylko owoców świeżych, ale również ich przetworów. Trzeba jednak mieć świadomość istnienia konkurencji dla przetwórstwa owocowego, jaką jest prężne przechowywanie świeżych owoców [4].

W Polskim przemyśle spożywczym soki i nektary owocowe należą do największego i najszybciej rozwijającego

się sektora. Umożliwia to wzrost spożycia tych produktów w polskim społeczeństwie. Spowodowane jest to głównie zmianami zachowań wśród konsumentów wynikającymi ze zmian stylu życia, wzrostu świadomości żywieniowej czy wprowadzenia przez producentów coraz ciekawszych ofert rynkowych i marketingowych [1].

Należy zwrócić uwagę na działanie prozdrowotne tych produktów. Soki owocowe są doskonałym źródłem ważnych składników odżywczych, takich jak witaminy, składniki mineralne, są także bogate w błonnik pokarmowy i flawonoidy. Poleca się je w dietoterapii kamicy nerkowej, zespole jelita drażliwego i innych schorzeniach związanych z układem pokarmowym, ponadto świetnie sprawdzają się w dietach osób odchudzających się oraz rekonwalescentów [6].

Celem artykułu jest omówienie technologii i procesu tłoczenia soków owocowych oraz ocena jakości wybranych soków owocowych naturalnych mętnych, poprzez analizę sensoryczną i analizę wybranych właściwości fizyko-chemicznych. Do badań wykorzystano występujące na polskim rynku soki naturalne mętne różnych producentów.

METODYKA BADAŃ

Do badań wykorzystano jabłkowe soki naturalnie mętne (NFC) trzech różnych producentów, dostępnych na polskim rynku, o pojemności 3 l. Wszystkie soki były zapakowane metodą bag-in-box. Metoda ta polega na rozlewie na gorąco (temp. 80-85°C) tłoczonego soku do wielowarstwowych worków foliowych z wbudowanym korkiem. Worki te charakteryzują się dużą barierowością tlenową, a specjalny mechanizm działania korka zapewnia beztlenowe wypróżnianie podczas nalewania soku. Soki zostały oznaczone numerami 1-3.



Rys. 1. Badane soki.

Fig. 1. Tested juices.

Źródło: Fotografia i opracowanie własne

Source: Photography and own study

Charakterystyka produktu wg producenta

Sok nr 1 – „100% sok jabłkowy”, naturalny, nieklarowany sok, tłoczony z jabłek. Składniki: sok jabłkowy 100%, przeciwutleniacz (witamina C).

Tabela 1. Wartości odżywcze (na 100 ml produktu)

Table 1. Nutritional value (per 100 ml of product)

Wartość energetyczna	206 kJ/ 49 kcal
Tłuszcz	0 g
W tym kwasy tłuszczowe nasycone	0 g
Węglowodany	11 g
W tym cukry	10 g
Białko	0,3 g
Sól	0 g

Źródło: Opakowanie produktu

Source: Product packaging

Sok nr 2 – „100% sok wyciskany ze świeżych owoców”. Sok jabłkowy, wyciskany bezpośrednio z owoców, naturalnie mętny. Nie z koncentratu. Produkt pasteryzowany. Producent nie zaznaczył na opakowaniu składników produktu.

Tabela 2. Wartości odżywcze (na 100 ml produktu)

Table 2. Nutritional information (per 100 ml of product)

Wartość energetyczna	197 kJ/ 47 kcal
Tłuszcz	0 g
W tym kwasy tłuszczowe nasycone	0 g
Węglowodany	11 g
W tym cukry	10 g
Błonnik	<0,5 g
Białko	<0,5 g
Sól	0 g

Źródło: Opakowanie produktu

Source: Product packaging

Sok nr 3 – „Sok jabłkowy mętny, bezpośrednio tłoczony 100%”. Pasteryzowany, zawiera naturalnie występujące w owocach cukry. Nie z soku zagęszczonego. Składniki: sok jabłkowy, witamina C.

Tabela 3. Wartości odżywcze (na 100 ml produktu)

Table 3. Nutritional information (per 100 ml of product)

Wartość energetyczna	176 kJ/ 42 kcal
Tłuszcz	0 g
W tym kwasy tłuszczowe nasycone	0 g
Węglowodany	9,8 g
W tym cukry	9,3 g
Błonnik	0,2 g
Białko	0,2 g
Sól	0 g
Witamina C	12 mg

Źródło: Opakowanie produktu

Source: Product packaging

Ocena jakości i analiza sensoryczna wybranych soków owocowych

Ocena jakości soków opierała się na analizie sensorycznej i wyznaczeniu następujących właściwości fizyko-chemicznych: gęstości, zawartości ekstraktu ogólnego, kwasowości.

Wyznaczenie gęstości – do wyznaczenia gęstości wykorzystano cylinder miarowy o pojemności 1000 ml, do którego wiano 1000 ml badanego soku. Następnie ostrożnie zanurzono w nim odpowiedni areometr i odczytano wynik. Czynność ta została wykonana dla każdego badanego soku, a otrzymano następujące wyniki (Tab. 4):

Tabela 4. Wyniki pomiaru gęstości

Table 4. Density measurement results

Numer próby:	Gęstość względna – $d^{20/4}$ [d/cm ³]
Sok nr 1	1,050 g/cm ³
Sok nr 2	1,052 g/cm ³
Sok nr 3	1,038 g/cm ³

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Wyznaczanie zawartości ekstraktu – zawartość ekstraktu ogólnego wyrażona w procentach, została odczytana na podstawie wyznaczonej gęstości $d^{20/4}$ z tabeli zawartej w normie PN-A-75101-02:1990/Azl:2002. Wyniki przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Zawartość procentowa ekstraktu ogólnego

Table 5. The percentage of total extract

Numer próby:	Zawartość ekstraktu [% wag.]
Sok nr 1	13
Sok nr 2	13,4
Sok nr 3	12,2

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Wyznaczenie kwasowości soku polegało na przygotowaniu roztworu soku i zobojętnieniu w nim ogólnej zawartości kwasów za pomocą miareczkowania roztworem wodorotlenku sodu i fenoloftaleiny. Do 3 zlewek o pojemności 250 cm³ odmierzone pipetą po 25 cm³ badanych próbek soków, po czym do każdej dolano po 100 cm³ wody destylowanej. Tak przygotowane roztwory podgrzano do wrzenia w łaźni wodnej, następnie wychłodzono i każdy przeniesiono do kolb miarowych o pojemności 250 cm³, które wypełniono do kreski wodą destylowaną. Powstałe roztwory po dokładnym wymieszaniu, pozostawiono na 15 min, a następnie przesączono przez sączek filtracyjny do suchych kolb. Tak przygotowany przesącz gotowy był do miareczkowania. Następny etap polegał na odmierzeniu pipetą po 20 cm³ przesączów do kolb o pojemności 100 cm³ i dodanie do każdego 3 kropli roztworu fenoloftaleiny. Tak przygotowany roztwór poddano miareczkowaniu 0,1 – molowym roztworem wodorotlenku sodu, aż do zmiany barwy na jasnorożowy. W tabeli 6 przedstawiono ilość zużytego do miareczkowania roztworu wodorotlenku sodu NaOH.

Tabela 6. Ilość zużytego NaOH do miareczkowania

Table 6. Amount of spent NaOH to be titrated

Numer próby:	NaOH [cm ³]
Sok nr 1	18
Sok nr 2	14
Sok nr 3	12

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Kwasowość ogólną (X) w obliczono wg wzoru:

$$X = \frac{a \times n \times K}{c} \times 100$$

- Gdzie: a – ilość roztworu NaOH zużyta do miareczkowania badanego roztworu [cm³],
 n – molowość roztworu NaOH,
 c – masa badanego produktu zawartego w roztworze miareczkowym [g],
 K – współczynnik do przeliczania wyniku na odpowiedni kwas w zależności od rodzaju badanego produktu, K = 0,067

W tabeli 7 przedstawiono wyniki kwasowości ogólnej dla każdej badanej próby, obliczone za pomocą wyżej przedstawionego wzoru.

Tabela 7. Kwasowość ogólna

Table 7. General acidity

Numer próby	Kwasowość ogólna [g/l]
Sok nr 1	4,8
Sok nr 2	3,7
Sok nr 3	2,2

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Analiza sensoryczna soków jabłkowych wykonana była metodą pięciopunktową. Metody punktowe należą do metod skalowania. Pozwalają zakwalifikować produkt do określonej klasy jakościowej. Aby uzyskać poprawny wynik, należy poprawnie zdefiniować poziomy jakości oraz odpowiednio wyszkolić zespół oceniający. Te dwa warunki pozwalają na otrzymanie precyzyjnych wyników i prawidłowe przypisanie produktu do adekwatnej klasy jakości. Do przeprowadzenia oceny jakości sensorycznej należy przygotować skalę punktową, która musi spełniać pewne warunki. Metoda oceny pięciopunktowej została utworzona przez prof. Damazego Tilgnera, który był polskim uczonym. Odnosi się ona do pięciu klas jakości:

- 5 – jakość bardzo dobra,
- 4 – jakość dobra,
- 3 – jakość dostateczna,
- 2 – jakość niedostateczna,
- 1 – jakość zła.

Każdą cechę charakteryzuje odpowiednia definicja, a skala jest skonstruowana na podstawie normy PN-64/A-A-04022. W tym przypadku wykorzystano skalę metody pięciopunktowej dla soku jabłkowego nieklarowanego pochodzącą z materiału dydaktycznego którego autorem jest Janina Gawęcka i Tadeusz Jędryka [4]. Analiza wykonana była przez 6-osobowy zespół. Każdy z oceniających miał przed sobą szklane zlewki z badanymi sokami ponumerowanymi liczbami 1-3.

Ocenię podlegały następujące cechy (wyróżniki jakości):

- Klarowność,
- Barwa,
- Zapach,
- Smak.

Obliczenie klasy jakości polegało na wyliczeniu średniej oceny każdej cechy, którą następnie pomnożono przez odpowiedni dla danej cechy współczynnik jakości. Końcowym etapem było zsumowanie powstałych iloczynów i przyurządowanie wyniku do właściwej klasy jakości. Współczynniki jakości:

- Klarowność – 0,1
- Barwa – 0,2
- Zapach – 0,3
- Smak 0,4.

W tabelach 8,9,10 przedstawiono wyniki oceny pięciopunktowej, wraz z obliczoną średnią i klasą jakości.

Tabela 8. Wyniki analizy sensorycznej soku nr 1
Table 8. Results of sensory analysis of juice No. 1

Oceniający	1	2	3	4	5	6	średnia	
Klarowność	5	5	5	4	4	5	4,7	4,0 jakość dobra
Barwa	3	4	5	4	4	4	4,0	
Zapach	4	5	5	5	3	4	4,3	
Smak	4	3	3	3	5	4	3,7	

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Tabela 9. Wyniki analizy sensorycznej soku nr 2
Table 9. Results of Sensory Analysis of Juice No. 2

Oceniający	1	2	3	4	5	6	średnia	
Klarowność	5	5	5	5	4	4	4,7	4,2 jakość dobra
Barwa	4	5	4	3	4	3	3,8	
Zapach	3	5	4	4	4	5	4,2	
Smak	5	5	5	4	4	3	4,3	

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Tabela 10. Wyniki analizy sensorycznej soku nr 3
Table 10. Results of Sensory Analysis of Juice No. 3

Oceniający	1	2	3	4	5	6	średnia	
Klarowność	5	5	4	5	4	5	4,7	3,4 jakość dostatecz- na
Barwa	2	3	3	4	4	4	3,3	
Zapach	2	4	2	3	4	3	3,0	
Smak	2	4	4	4	3	3	3,3	

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

ANALIZA WYNIKÓW

Analiza sensoryczna wykonana była na sokach bezpośrednio po otwarciu. Oceniający sprawdzali cechy w następującej kolejności: klarowność, barwa, zapach i smak. Szczegółowe wyniki analizy sensorycznej zestawiono w tabeli 11, a ocenę końcową zobrazowano na wykresie 2. Ogólna

obliczona ocena badanych soków mieściła się w przedziale od 4,02 do 3,37. Klarowność badanych soków oceniający określili na tym samym poziomie, gdyż po uśrednieniu wyników, każdy z soków uzyskał wynik 4,7. Soki były lekko mętne z niewielkim osadem. W przypadku barwy najwyższą notę uzyskał sok nr 1 – 4,0, którego kolor był ciemno-żółty, bardzo intensywny i różnił się naturalnej barwy wykorzystanych owoców. Nie znacznie gorzej wypadł pod tym względem sok nr 2 z wynikiem 3,8, choć jego barwa była jaśniejsza, od próbki nr 1. Barwa soku nr 3 była bardzo jasna, mniej intensywna, znacznie różniła się od pozostałych badanych soków, a jej ocena to 3,3. Kolejną badaną cechą był zapach i tak jak w przypadku klarowności najwyższe, niewiele różniące się wyniki osiągnęły soki nr 1 – 4,3 i nr 2 – 4,2. Zapach tych soków był aromatyczny i zharmonizowany. Najniższy wynik zdobył sok nr 3 – 3,0, którego zapach był słabo wyczuwalny i bardzo znacząco różnił się od pozostałych badanych soków. Ostatnią badaną cechą był smak. W tym aspekcie bezkonkurencyjny był sok nr 2, z wynikiem 4,3. Oceniający zdefiniowali go jako dość intensywny, owocowy i zharmonizowany. Sok nr 1 wg zespołu oceniającego był zdecydowanie za słodki, mało naturalny i uzyskał wynik 3,7. Natomiast sok nr 3 kolejny raz otrzymał najniższą notę – 3,3, jako sok o smaku mało intensywnym i pustym. Tabela 11 oraz wykres 2 przedstawia opisane wyniki.

Tabela 11. Wyniki średniej oceny poszczególnych cech jakościowych

Table 11. Results of the average rating of each quality feature

	Sok nr 1	Sok nr 2	Sok nr 3
Klarowność	4,7	4,7	4,7
Barwa	4,0	3,8	3,3
Zapach	4,3	4,2	3,0
Smak	3,7	4,3	3,3

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



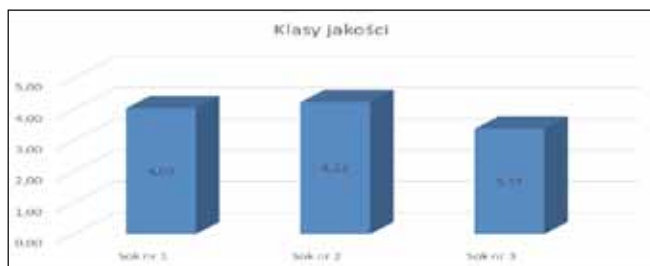
Rys. 2. Średnia ocena poszczególnych cech.

Fig. 2. Average individual characteristics.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Po wykonaniu stosownych obliczeń wyniki przyrównano do skali klas jakości, z których wynikało, że najwyższą jakością sensoryczną wyróżniał się sok nr 2, z wynikiem 4,2, który oznaczał jakość dobrą. Sok nr 1 był również dobrej jakości, a jego wyróżnik jakości wyniósł 4,0. Najniższą jakością w stosunku do pozostałych – dostateczną, prezentował sok nr 3 z wynikiem 3,4. Wykres 3 prezentuje opisane wyniki.

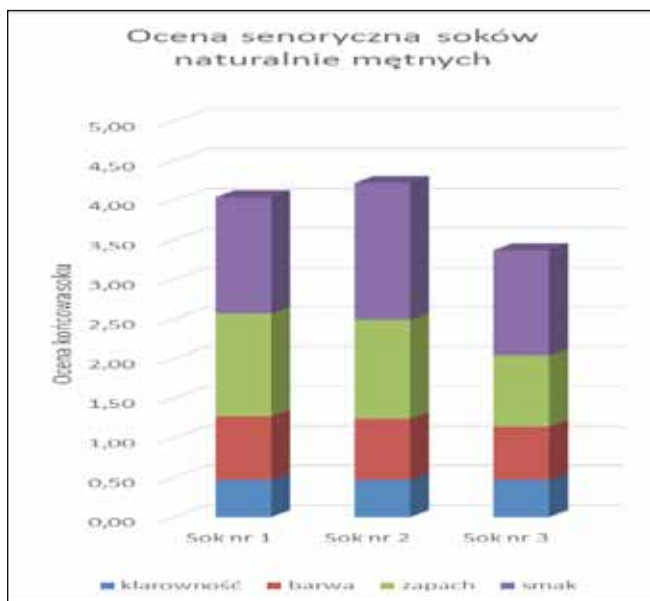


Rys. 3. Klasy jakości.

Fig. 3. Quality classes.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 4. Ocena sensoryczna soków naturalnie mętnych.

Fig. 4. Sensory evaluation of naturally turbid juices.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

W przypadku właściwości fizyko-chemicznych, soki badane były pod względem:

- gęstości,
- zawartości ekstraktu,
- kwasowości.

Według danych literaturowych [5] gęstość soku jabłkowego powinna oscylować wokół liczby 1,040. Najbliższa tej liczbie jest gęstość soku nr. 3 – 1,038 g/cm³. Gęstości pozostałych soków były nieco wyższe: sok nr 1 – 1,50 i sok nr 2 – 1,52, jednak mimo to uznaje się, że gęstość jest na dozwolonym poziomie, zwłaszcza, że są to soki mętne, więc wyższa gęstość w tym przypadku jest pożądana. Wobec soków naturalnie mętnych wymaga się, aby zawartość ekstraktu była co najmniej na poziomie 10% i każdy z badanych soków spełnia ten warunek. Największą zawartość ekstraktu posiadał sok nr 2 – 13,4%. Sok nr 1 miał nieco niższy wynik – 13%. Najmniejszą zawartością ekstraktu wyróżniał się sok nr 3 – 12,2%. Kwasowość ogólna soków jabłkowych powinna mieścić się w granicach 2,2 – 7,5 [g/l]. Kwasowość ogólna badanych soków była mocno zróżnicowana. Najwyższy wynik – 4,8 g/l, należał do soku nr 1. Następny w kolejności

był sok nr 2 z kwasowością wynoszącą 3,7 g/l. Sok nr 3 kolejny raz osiągnął najniższy wynik – 2,2 [g/l], mieszcząc się w dolnej granicy wymagań jakościowych. Podsumowując, jakość soku nr 2 pod względem właściwości fizyko-chemicznych i tym razem była najwyższa. Soki nr 1 i nr 2 są zgodne z danymi literaturowymi, jednak sok nr 3 w tym przypadku również wypadł najgorzej, zwłaszcza biorąc pod uwagę tak niską liczbę kwasowości ogólnej. Wszelkie różnice mogą być spowodowane wykorzystaniem różnych odmian jabłek oraz różnicami w procesie technologicznym, niemniej jednak każdy z producentów spełnia warunki jakościowe odnośnie właściwości fizyko-chemicznych stawiane sokom naturalnie mętym. W poniższej tabeli (Tab.12) zestawiono wszystkie wyniki oceny jakości przeprowadzonych badań.

Tabela 12. Wyniki oceny jakości

Table 12. Results of quality assessment

	Sok nr 1	Sok nr 2	Sok nr 3
OCENA SENSORYCZNA			
Klarowność	0,47	0,47	0,47
Barwa	0,8	0,77	0,67
Zapach	1,3	1,25	0,9
Smak	1,47	1,73	1,33
Współczynnik jakości	4,03	4,22	3,37
Klasa jakości	dobra	dobra	dostateczna
WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-CHEMICZNE			
Gęstość [g/cm ³]	1,050	1,052	1,038
Zawartość ekstraktu [%]	13,0	13,4	12,2
Kwasowość ogólna [g/l]	4,8	3,7	2,2

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonych badań analizy sensorycznej i fizykochemicznej można wyciągnąć następujące wnioski:

- Dostępne na polskim rynku soki naturalnie mętne są mocno zróżnicowane pod względem jakości, mimo że wszystkie są zgodne z danymi literaturowymi. Spośród badanych soków tylko jeden sok – nr 2, charakteryzował się wysoką jakością sensoryczną, jak również fizyko-chemiczną. Ocena sensoryczna soku nr 2 była najwyższa, jednak nie była to najwyższa ocena skali.
- Biorąc pod uwagę opakowania jak i deklaracje producentów na etykiecie, każdy z soków posiadał zapis o zawartości wartości odżywczych. Były one na podobnym poziomie. Producenci soków nr 1 i nr 2 zaznaczyli na opakowaniu spis składników, czego nie zrobił producent soku nr 3.

- Proces technologiczny i tłoczenie sprawia, że soki naturalnie mętne posiadają wyższą jakość od pozostałych soków. Przyczynia się do tego lekka pasteryzacja i brak procesu klarowania.
- Wybór soków naturalnie mętnych jest znacznie lepszy pod względem zdrowotnym, dzięki większej ilości cennych wartości odżywczych. Soki naturalnie mętne zawierają tylko naturalny cukier pochodzący z owoców i nie posiadają żadnych syntetycznych dodatków, czy konserwantów.

LITERATURA

- [1] **GÓRECKA-WARSIEWICZ H. 2005.** „Konsument a strategię pozycjonowania na rynku soków, nektarów i napojów niegazowanych”. *Przemysł Spożywczy* 6: 16-19.
- [2] **JARCZYK A. 2007.** *Technologia żywności: Podręcznik dla technikum 3*. Warszawa. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne.
- [3] **JARCZYK A., J. B. BERDOWSKI. 1997.** *Przetwórstwo owoców i warzyw: Podręcznik dla technikum Cz.1*. Warszawa: Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne.
- [4] **PIJANOWSKI E., M. DŁUŻEWSKI, A. DŁUŻEWSKA, A. JARCZYK. 2004.** *Ogólna technologia żywności*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
- [5] **TARTANUS M., B. GROELE. 2005.** *Przewodnik Dobrej Praktyki Produkcyjnej dla Przemysłu Sokowniczego*. Warszawa: Stowarzyszenie Krajowa Unia Producentów Soków.
- [6] **Konferencja Prasowa: Jakość soków i nektarów dostępnych na polskim rynku**. Stowarzyszenie Krajowa Unia Producentów Soków, Warszawa 2007.