

*Stanisław Poppek*

Katedra Towaroznawstwa Żywności

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

# Ocena wpływu procesu utrwalania na determinanty jakości soków owocowych

## Streszczenie

Z uwagi na wzrastającą świadomość konsumentów dotyczącą relacji: żywność–żywnie–zdrowie w niniejszej pracy poruszono temat wpływu jednego z elementów procesu technologicznego, a mianowicie utrwalania termicznego na determinanty jakości soków, gdyż jego oddziaływanie na soki nie ogranicza się tylko do przedłużenia trwałości produktu, ale również zwiększa lub zmniejsza poziom jego jakości. Badania wykonane w ramach niniejszej pracy pozwoliły na weryfikację hipotezy zakładającej, że poziom wybranych fizykochemicznych i sensorycznych determinant jakości soków owocowych zależy od rodzaju przeprowadzonego procesu ich utrwalenia. Badaniom poddano soki pomarańczowe utrwalone z wykorzystaniem zabiegu pasteryzacji konwencjonalnej i delikatnej. Uzyskane rezultaty dowodzą wpływu rodzaju procesu utrwalania na walory sensoryczne badanych soków.

**Słowa kluczowe:** proces utrwalania, determinanty jakości, soki, żywność.

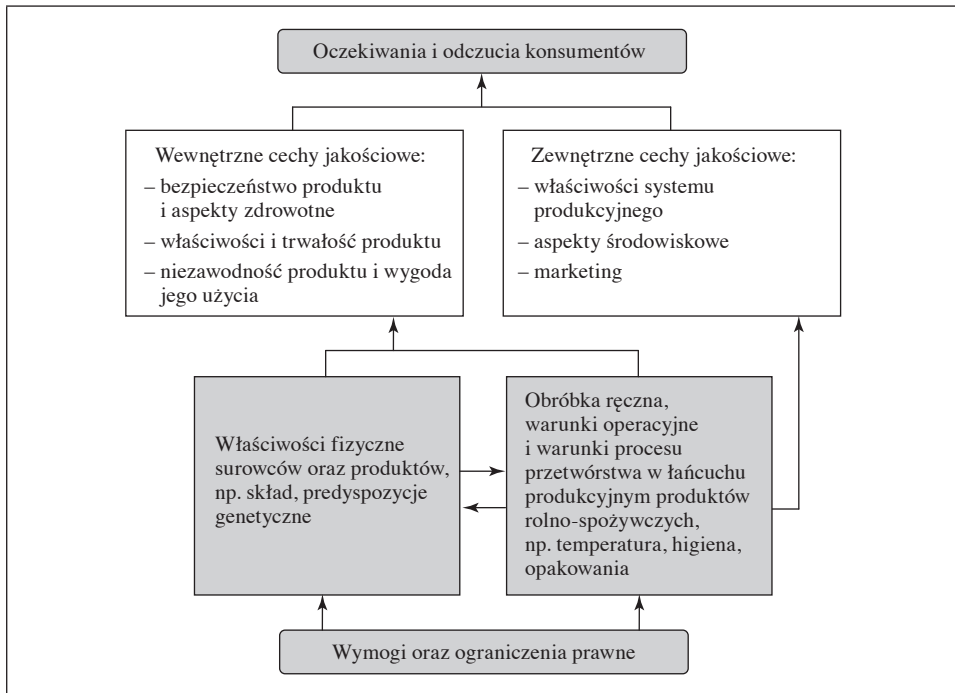
## 1. Wstęp

Jakość żywności stanowi jeden z elementów konkurencji pozacenowej. Stała się ona, obok innowacyjności, najważniejszym czynnikiem mającym wpływ na popyt [Kos i Szwacka-Salmanowicz 2007]. Ponadto w miarę postępu technologicznego coraz większą uwagę zwraca się na jakość w całym łańcuchu żywno-

ściowym (od dostawców aż po ostatnie ogniwo łańcucha – konsumentów) [Zin i in. 2008].

Cechy wpływające na percepcję jakości żywności można podzielić na [Luning, Marcelis i Jongen 2005]:

- wewnętrzne, czyli właściwości fizyczne wyrobu wraz z cechami odnoszącymi się bezpośrednio do człowieka (bezpieczeństwo, wartość odżywcza, właściwości sensoryczne, data ważności, komfort użycia i niezawodność),
- zewnętrzne, czyli te, które są związane z parametrami produkcji, oddziaływaniem marketingu i wpływem na środowisko.



Rys. 1. Wewnętrzne i zewnętrzne cechy jakościowe produktu wpływające na oczekiwania i odczucia konsumenta

Źródło: [Luning, Marcelis i Jongen 2005, s. 33].

Z uwagi na wzrastającą świadomość konsumentów dotyczącą relacji: żywność–żywność–zdrowie w niniejszej pracy poruszono problem wpływu jednego z elementów procesu technologicznego, a mianowicie utrwalania termicznego na determinanty jakości soków, gdyż jego oddziaływanie na soki nie ogranicza się tylko do przedłużenia trwałości produktu, ale również zwiększa bądź zmniejsza poziom jego jakości.

Biorąc pod uwagę stopień zachowania składników odżywczych produktu oraz jego atrakcyjność sensoryczną, nie można mówić o pozytywnym wpływie konwencjonalnej pasteryzacji na soki owocowe. Pod wpływem wysokiej temperatury składniki te ulegają rozkładowi, a cechy sensoryczne mogą ulegać pogorszeniu [Towaroznawstwo... 2010].

Proces konwencjonalnej pasteryzacji soków powoduje zmiany [Drużkowski i Pietrzyk 2006, s. 32; Jarczyk i Płocharski 2010]:

- zawartości ekstraktu ogólnego,
- poziomu kwasowości ogólnej,
- poziomu kwasowości lotnej,
- zawartości ekstraktu bezcukrowego,
- barwy,
- zapachu,
- smaku.

Aby ograniczyć do minimum negatywny wpływ ogrzewania w wysokiej temperaturze, stosuje się różne warianty tego procesu [Biller i Wierzbicka 2003]. W związku z tym w ostatnich 10 latach zapoczątkowano w przypadku niektórych soków zabieg utrwalenia termicznego polegający na tzw. delikatnej pasteryzacji, tzn. przebiegającej w temperaturze około 50°C, która niszczy jedynie szkodliwe drobnoustroje i powodujące fermentację drożdże, lecz pozwala zachować wartość odżywczą owoców [Molenda 2007, s. 63; Muszyńska 2013].

W dostępnej literaturze przedmiotu autorzy przedstawiają wyniki swoich badań porównawczych dotyczących jakości mikrobiologicznej wyrobów utrwalonych różnymi metodami termicznymi, brak natomiast doniesień, które informowałyby o analogicznych badaniach dotyczących fizykochemicznych i sensorycznych determinant ich jakości (zob. [Bahceci i in. 2003, s. 249; Mahale, Khade i Vaidya 2008, s. 31]).

W związku z tym celowe jest przeprowadzenie badań zmierzających do weryfikacji hipotezy zakładającej, że poziom wybranych determinant jakości soków owocowych zależy jest od rodzaju przeprowadzonego procesu ich utrwalenia.

## 2. Materiał badawczy i metody badań

Materiał badawczy stanowiły następujące próbki soków:

- 1) sok pomarańczowy ze świeżych owoców poddany zabiegowi pasteryzacji konwencjonalnej, grupa wyrobu nr 1;
- 2) sok pomarańczowy ze świeżych owoców poddany zabiegowi delikatnej pasteryzacji, grupa wyrobu nr 2.

Próbki znajdowały się w szczelnych opakowaniach jednostkowych typu combibloc. Do badań pobrano po 15 próbek soków pochodzących z różnych partii produkcyjnych, po których zmieszaniu uzyskano średnią próbę laboratoryjną, przeznaczoną do badań szczegółowych. Dostarczone próbki soków pomarańczowych poddano analizie następujących parametrów:

1) fizykochemicznych:

- oznaczenie ekstraktu ogólnego (zgodnie z PN-90/A-75101-02:1990/Az1:2002P),
- oznaczenie kwasowości ogólnej (zgodnie z PN-90/A-75101-04:1990/Az1:2002P)),
- oznaczenie kwasowości lotnej (zgodnie z PN-90/A-75101-05:1990P),
- oznaczenie zawartości ekstraktu bezcukrowego (zgodnie z PN-90/A-75101-07:1990P);

2) sensorycznych:

- barwy,
- zapachu,
- smaku.

Ocena została wykonana z wykorzystaniem karty pięciopunktowej skali ocen. Jakość całkowitą ocenianego produktu określono, uwzględniając współczynnik ważkości poszczególnych cech. W ramach niniejszej pracy zaproponowano następujące poziomy jakości, w zależności od uzyskanej wartości wskaźnika sensorycznej jakości całkowitej (WSJC):

- jakość bardzo dobra (wyjątkowo pożądana) – ocena w przedziale 4,51–5,00;
- jakość dobra (pożądana) – ocena w przedziale 3,51–4,50;
- jakość dostateczna (tolerowana) – ocena w przedziale 2,51–3,50;
- jakość niedostateczna (niepożądana) – ocena w przedziale 1,51–2,50;
- jakość zła (wyrób wadliwy) – ocena w przedziale 0,00–1,50.

Każde oznaczenie wykonano w trzykrotnym powtórzeniu.

### 3. Wyniki badań i ich omówienie

Uzyskane wyniki badań fizykochemicznych zamieszczono w tabeli 1, w zestawieniu z wymaganiami normy ISO PN-A-75951:1994P *Przetwory owocowe. Soki owocowe*, stanowiącymi podstawę programu „Poznaj dobrą żywność” Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Wyniki, które uzyskano dla badanych próbek soków, okazały się typowe, tzn. zgodne z wymaganiami norm. Kwasowość lotna w przeliczeniu na kwas octowy [g/l] jest zarówno w przypadku grupy wyrobu nr 1, jak i grupy wyrobu nr 2 bardzo niska, co świadczy o właściwej jakości badanych produktów. Parametr ten wzrasta bowiem w wyniku wytwarzania się kwasów lotnych jako produktu

Tabela 1. Uzyskane wyniki badań fizykochemicznych

Wyszczególnienie	Zawartość ekstraktu ogólnego, % [m/m], nie mniej niż	Kwasowość ogólna, w przeliczeniu na kwas jabłkowy [g/l], nie mniej niż	Kwasowość lotna, w przeliczeniu na kwas octowy [g/l], nie więcej niż	Zawartość ekstraktu bezcukrowego [g/l], nie mniej niż
Wymagania normy PN-A-75951:1994P	10	4,5	0,5	14
Grupa wyrobu nr 1	10,0	5,2	0,01	15,0
Grupa wyrobu nr 2	10,5	4,7	0,03	14,7

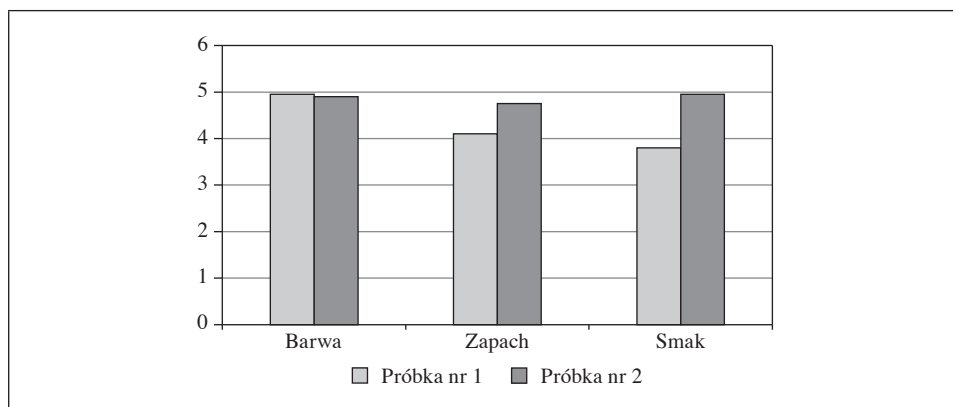
Źródło: badania własne.

ubocznego fermentacji alkoholowej lub na skutek zakażenia bakteriami oraz dostępu tlenu z powietrza do nastawu (fermentacja octowa) [Towaroznawstwo... 2010]. Procentowa zawartość ekstraktu ogólnego w grupie wyrobu nr 1 jest niższa o 0,5 pkt proc. niż w grupie wyrobu nr 2. Natomiast kwasowość ogólna soku pomarańczowego pasteryzowanego metodą konwencjonalną jest wyższa o 0,5 g/l (grupa wyrobu nr 1) od soku poddanego pasteryzacji delikatnej (grupa wyrobu nr 2). Zawartość ekstraktu bezcukrowego stanowi różnicę zawartości ekstraktu ogólnego i sumy cukrów redukujących oraz sacharozy zawartych w dowolnym produkcie spożywczym. Ekstrakt bezcukrowy to przede wszystkim alkohole wyższe (glicerol), kwasy nietlotne, garbniki i barwniki [Towaroznawstwo... 2010]. Jego zawartość decyduje o właściwym smaku i aromacie soku; zachodzi tu wprost proporcjonalna zależność. Uzyskane wyniki badań sensorycznych zestawiono w tabeli 2, a graficznie przedstawiono je na rys. 2.

Tabela 2. Uzyskane wyniki badań organoleptycznych

Grupa wyrobów	Cecha	Współczynnik ważkości	Średnia ocen	Liczba punktów za poszczególne cechy
1	barwa	0,2	4,95	0,99
	zapach	0,3	4,10	1,23
	smak	0,5	3,80	1,90
	WSJC			4,12
2	barwa	0,2	4,90	0,98
	zapach	0,3	4,75	1,45
	smak	0,5	4,95	2,47
	WSJC			4,90

Źródło: badania własne.



Rys. 2. Porównanie wartości średnich ocen walorów sensorycznych obu grup wyrobów  
Źródło: badania własne.

Analizując uzyskane wartości wskaźnika sensorycznej jakości całkowitej, stwierdzić można, że grupa wyrobu nr 2, czyli sok ze świeżych owoców poddany zabiegowi delikatnej pasteryzacji, uzyskał o 0,72 pkt więcej. Świadczy to o wyższej jakości sensorycznej tego produktu. Największą różnicę pomiędzy próbkami badanych soków utrwalonych różnymi metodami stwierdzono w przypadku smaku. Średnia ocena smaku soku pomarańczowego pasteryzowanego konwencjonalnie jest o 1,15 pkt niższa. Przy stosowaniu niższej temperatury i krótszego czasu pasteryzacji (pasteryzacja delikatna) uzyskuje się sok o głębszej barwie, smaku i zapachu (najbardziej zbliżony do barwy, smaku i zapachu głównego surowca użytego do produkcji). W tabeli 3 zamieszczono oceny jakości sensorycznej przyznane zgodnie z uzyskanymi wartościami wskaźnika sensorycznej jakości całkowitej.

Tabela 3. Oceny jakości sensorycznej przyznane zgodnie z uzyskanymi wartościami wskaźnika sensorycznej jakości całkowitej

Grupa wyrobów	Uzyskana liczba punktów	Uzyskana ocena
1	4,12	dobra
2	4,90	bardzo dobra

Źródło: badania własne.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem testu *t*-Studenta dla małej próby, pozwalającego na określenie różnic pomiędzy średnimi wartościami parametrów należących do różnych grup (grupa wyrobu nr 1 i 2). Stwierdzenie, czy między wartościami średnimi analizowanych paramet-

trów jakości istnieją statystycznie istotne różnice, możliwe jest przez obliczenie współczynnika  $t$  [Iwasiewicz, Paszek i Sikorski 1992]. Mając obliczoną wartość  $t$  dla danych średnich różnic, należy sprawdzić, czy wartość graniczna podana dla poziomu istotności  $P_{0,05}$  i  $P_{0,01}$  oraz odpowiedniej liczby stopni swobody jest większa niż wyliczona wartość  $t$ , jej równa, czy od niej mniejsza. Jeśli uzyskana wartość  $t$  jest mniejsza od wartości granicznej, wówczas przyjmuje się hipotezę zakładającą, że między średnimi nie ma istotnej różnicy. Jeśli otrzymana w wyniku obliczeń wartość  $t$  jest równa wartości granicznej lub od niej większa, odrzuca się hipotezę zerową na korzyść alternatywnej, która zakłada istotność tej różnicy. Wyniki testu  $t$ -Studenta służące porównaniu wartości średnich parametrów jakości badanych produktów podano w tabeli 4.

Tabela 4. Wyniki testu  $t$ -Studenta służące porównaniu wartości średnich parametrów jakości badanych produktów

Parametr	$t_{1,2}$	$P_{0,05; 14}$	$P_{0,01; 14}$
Ekstrakt ogólny	1,234	1,761	2,624
Kwasowość ogólna	1,117	1,761	2,624
Kwasowość lotna	0,432	1,761	2,624
Ekstrakt bezcukrowy	1,063	1,761	2,624
WSJC	1,924	1,761	2,624

Źródło: badania własne.

Tabela 5. Istotność różnic pomiędzy parametrami jakości badanych soków utrwalonych w wyniku różnych procesów technologicznych

Porównywane grupy wyrobu	Ekstrakt ogólny	Kwasowość ogólna	Kwasowość lotna	Ekstrakt bezcukrowy	WSJC
1-2	0	0	0	0	X

Uwaga: X – różnica istotna ( $\alpha = 0,05$ ); XX – różnica wysoce istotna ( $\alpha = 0,01$ ); 0 – brak istotności różnicy.

Źródło: badania własne.

Istotność różnic pomiędzy parametrami jakości badanych soków utrwalonych z zastosowaniem różnych procesów technologicznych przedstawiono w tabeli 5.

#### 4. Zakończenie

Na podstawie przeprowadzonych badań fizykochemicznych i sensorycznych badanych próbek soków pomarańczowych poddanych różnym procesom utrwa-

lania termicznego (pasteryzacja konwencjonalna – grupa wyrobu nr 1, pasteryzacja delikatna – grupa wyrobu nr 2) oraz analizy statystycznej stwierdzono:

- bardzo dobrą lub dobrą jakość sensoryczną badanych soków;
- brak niezgodności w zakresie badanych fizykochemicznych parametrów jakości z wymaganiami normalizacyjnymi i zawartymi w programie „Poznaj dobrą żywność” MRiRW;
- brak statystycznego zróżnicowania w zakresie badanych fizykochemicznych parametrów jakości pomiędzy wyrobami powstałymi z zastosowaniem różnych procesów utrwalania;
- istotną statystycznie różnicę pomiędzy średnimi wartościami wskaźnika sensorycznej jakości całkowitej (WSJC) grupy wyrobu nr 1 (sok ze świeżych owoców pasteryzowany konwencjonalnie) oraz grupy wyrobu nr 2 (sok ze świeżych owoców poddany zabiegowi delikatnej pasteryzacji), co może świadczyć o wpływie procesu produkcji na walory sensoryczne badanych soków.

## Literatura

- Bahceci K.S. i in. [2003], *The Effects of Different Technologies on Alicyclobacillus Acidoterrestis during Apple Juice Production*, „European Food Research and Technology”, nr 217.
- Biller E., Wierzbicka A. [2003], *Wybrane procesy w technologii żywności*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Drużkowski M., Pietrzyk S. [2006], *Nowoczesne metody utrwalania żywności*, „Laboratorium. Przegląd Ogólnopolski. Biotechnologia”, nr 8–9.
- Iwasiewicz A., Paszek Z., Sikorski A. [1992], *Metody statystyczne dla chemików*, PWN, Warszawa.
- Jarczyk A., Płocharski W. [2010], *Technologia produktów owocowych i warzywnych*, Wyższa Szkoła Ekonomiczno-Humanistyczna im. prof. Szczepana A. Pieniążka, Skierniewice.
- Kos C., Szwacka-Salmanowicz J. [2007], *Marketing produktów żywnościowych*, PWRiL, Warszawa.
- Luning P.A., Marcelis W.J., Jongen W.M.F. [2005], *Zarządzanie jakością żywności. Ujęcie technologiczno-menedżerskie*, WNT, Warszawa.
- Mahale D.P., Khade R.G., Vaidya V.K. [2008], *Microbiological Analysis of Street Vended Fruit Juices from Mumbai City India*, „Internet Journal of Food Safety”, vol. 10, nr 9.
- Molenda J. [2007], *Wybrane niekonwencjonalne metody utrwalania żywności*, „Medycyna Weterynaryjna”, nr 9.
- Muszyńska M. [2013], *Pasteryzacja*, <http://www.ebiotechnologia.pl/Artykuly/Pasteryzacja/> (29.11.2013).
- PN-A-75951:1994P *Przetwory owocowe. Soki owocowe*.
- PN-A-75101-02:1990/Az1:2002P *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości ekstraktu ogólnego (Zmiana Az1)*.



PN-A-75101-04:1990/Az1:2002P *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie kwasowości ogólnej (Zmiana Az1).*

PN-A-75101-05:1990P *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie kwasowości lotnej.*

PN-A-75101-07:1990P *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego. Towaroznawstwo żywności przetworzonej [2010], red. F. Świdorski, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.*

Zin M. i in. [2008], *Utrwalanie i przechowywanie żywności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów.

## **An Assessment of the Impact of Preservation Processes on Fruit Juice Quality**

In the light of increasing consumer awareness of the relationship between food, nutrition, and health, the present work looks at the impact of one of the elements of thermal preservation on the determinants of juice quality. The impact on the juice is not limited only to extended product life but also to increased or decreased quality. This study has allowed the author to verify the hypothesis that the level of selected physicochemical and sensory determinants of quality of fruit juices depends on the type of preservation process used. The research was done on orange juices preserved using conventional and gentle pasteurisation. The results show the impact the individual preservation processes had on the sensory qualities of the juices under consideration.

**Keywords:** preservation process, determinants of quality, juices, food.