

SENSORYCZNA ANALIZA OPISOWA WYBRANYCH BEZALKOHOLOWYCH NAPOJÓW GAZOWANYCH Z DODATKIEM SOKU CYTRUSOWEGO

Celem badania było stworzenie profili sensorycznych niezawierających chlorowodorku chininy toników z dodatkiem soku cytrusowego i lemoniad oraz wskazanie kluczowych atrybutów pozwalających na różnicowanie tych napojów. Przy pomocy wyszkolonego zespołu oceniającego przeprowadzono analizę opisową sześciu wybranych napojów. Analizowane atrybuty sensoryczne to: aroma (aromat), astringency (cierpkość), bite, burn, carbonation (wrażenia związane z obecnością ditlenku węgla), sweet, sour, bitter taste (smaki słodki, kwaśny, gorzki) oraz afitertastes (wrażenie smakowe następcze). Wyniki zinterpretowano na podstawie analizy głównych składowych (PCA). Profile sensoryczne badanych napojów przedstawiono na wykresach radarowych. Kluczowe znaczenie w odróżnieniu badanych grup napojów mają atrybuty związane z zawartością ditlenku węgla. W przypadku lemoniad znaczenie tych atrybutów w postrzeganiu sensorycznym jest większe niż w przypadku toników.

Słowa kluczowe: ilościowa analiza opisowa, tekstura napojów, napoje gazowane

WSTĘP

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na akceptację produktu przez konsumenta są cechy sensoryczne. W przypadku produktów o konsystencji stałej wykazano w licznych sondażach konsumenckich, że tekstura produktu wpływa na jego ocenę przynajmniej w takim samym stopniu jak smak [1]. Tekstura jest właściwością sensoryczną o złożonym charakterze. Jedna z definicji mówi, że jest to sensoryczny i funkcjonalny przejaw strukturalnych, mechanicznych i powierzchniowych właściwości żywności wykrywanych za pomocą zmysłów wzroku, słuchu, dotyku oraz zmysłu kinestetycznego [6]. Jako atrybut wieloparametryczny tekstura opisywana jest za pomocą szeregu terminów. Pojęcia tekstury używa się najczęściej w odniesieniu do produktów o konsystencji stałej lub półstałej. Terminem opisującym wrażenia dotykowe związane z obecnością w ustach do momentu połknięcia produktów o konsystencji stałej, półstałej oraz płynnej jest *mouthfeel* (ang.) [2]. Wiele z terminów opisujących teksturę nie posiada jednoznacznego odpowiednika w języku polskim, zwłaszcza w zakresie terminologii opisującej atrybuty napojów. W poprzednich latach sklasyfikowano terminy opisujące wrażenia sensoryczne dla cieczy [5]. Wyróżniono dziewięć kategorii wrażeń sensorycznych, związanych na przykład z lepkością, zawartością ditlenku węgla, opornością

cieczy na powierzchni języka. Każda z tych kategorii została opisana przez mniej więcej trzy charakterystyczne słowa w języku angielskim.

W literaturze istnieje wiele publikacji dotyczących opisu wrażeń sensorycznych związanych ze smakiem i teksturą produktów o konsystencji stałej. Natomiast niewiele jest prac odnoszących się do opisu wrażeń teksturowych wywoływanych przez napoje. Prace z tego zakresu dotyczą głównie opracowania nowej terminologii w języku angielskim, pozwalającej różnicować napoje pod względem atrybutów sensorycznych związanych z teksturą [3, 4].

Celem niniejszego artykułu jest wskazanie kluczowych atrybutów sensorycznych związanych ze smakiem i teksturą pozwalających na różnicowanie gazowanych napojów bezalkoholowych z dodatkiem soku cytrusowego. Omówione wyniki są podstawą do dalszych badań nad teksturą komercyjnych żywnościowych produktów ciekłych.

1. METODYKA

1.1. Napoje

Materiał do badań stanowiło sześć gazowanych napojów bezalkoholowych (tab. 1). Toniki firmy Jurajska wybrano ze względu na fakt, że według danych Nielsen Polska są to najczęściej wybierane przez konsumentów w Polsce od 2003 roku napoje w segmencie tonik. Pozostałe napoje typu lemoniady wybrano, kierując się również ich popularnością i dobrze znaną konsumentom marką. Napoje do rozpoczęcia analizy sensorycznej przechowywane były w lodówce w temperaturze $10 \pm 2^\circ\text{C}$.

Tabela 1. Charakterystyka analizowanych napojów bezalkoholowych [opracowanie własne]

Table 1. Characteristic of analyzed alcohol free beverages [self elaboration]

Lp.	Nazwa	Producent
Toniki niezawierające chlorowodorku chininy		
1.	Tonik Jurajski z nutą grapefruitową	Jurajska sp. z o.o.
2.	Tonik Jurajski z nutą cytrusową	Jurajska sp. z o.o.
3.	Tonik Jurajski z nutą pomelo	Jurajska sp. z o.o.
Lemoniady		
4.	7UP	PepsiCo
5.	Oranżada Tymbark	Tymbark S.A.
6.	Fanta cytrynowa	Coca-Cola

1.2. Opisowa analiza sensoryczna

Napoje oceniano metodą ilościowej analizy opisowej (*Quantitative Descriptive Analysis – QDA*), stosując procedurę analityczną opisaną w normie ISO 13299:2003. Listę atrybutów wraz z ich definicjami oraz próbki odniesienia wraz z wartościami skali liniowej od 0 do 15 podano w tabeli 2.

Tabela 2. Charakterystyka atrybutów sensorycznych wraz z próbkami referencyjnymi i ich wartościami w skali liniowej 0–15 (opracowanie własne na podstawie [5, 6])

Table 2. Characteristic of sensory attributes with references samples and their reference values in linear scale 0–15 (self elaboration basing on [5, 6])

Atrybut	Definicja	Próbka referencyjna wraz z wartością
Aroma (aromat)	zapach cytrusowy	zapach świeżego soku z cytryny 1% – 8 zapach świeżo wyciśniętego soku z cytryny soku – 9
<i>Astringency</i> (cierpkość)	uczucie suszenia na języku i ścianach jamy ustnej, w czasie gdy próbka znajduje się w ustach	roztwór taniny 0,02% – 7
<i>Bite</i>	uczucie kłucia w jamie ustnej na początku ekspozycji na ditlenek węgla	¼ listka gumy cynamonowej „Big Red” – 6
<i>Burn</i>	odczucie podwyższonej temperatury i podrażnienie w jamie ustnej na skutek ekspozycji na ditlenek węgla w czasie obecności próbki w ustach	¼ listka gumy cynamonowej „Big Red” – 9
<i>Numbing</i>	wrażenie utraty czucia w jamie ustnej po usunięciu próbki	¼ listka gumy cynamonowej „Big Red” – 7
<i>Tongue heaviness</i>	opór, jaki zawartość próbki znajdujące się w ustach stawia podczas dociskania języka do podniebienia twardego	woda destylowana – 1 mleko 2% – 7
<i>Carbonation</i>	odczucie obecności bąbelków ditlenku węgla na języku i w jamie ustnej, podczas gdy próbka znajduje się w ustach	woda mineralna gazowana Żywiec – 7 woda mineralna lekko gazowana Żywiec – 2
<i>Mouthcoating</i>	odczucie na zębach, języku i w jamie ustnej związane z lepkością i gęstością próbki po usunięciu jej z jamy ustnej	roztwór sacharozy 7% – 9
<i>Sweet taste</i> (smak słodki)	smak sacharozy w roztworze wodnym, podczas gdy próbka znajduje się w ustach	woda destylowana – 0 sacharoza 5 g / 100 ml – 5 sacharoza 10 g / 100 ml – 10
<i>Sour taste</i> (smak kwaśny)	smak kwasu cytrynowego w roztworze wodnym, podczas gdy próbka znajduje się w ustach	kwas cytrynowy 0,05 g / 100 ml wody destylowanej – 2 kwas cytrynowy 0,08 g / 100 ml wody destylowanej – 5
<i>Bitter taste</i>	smak chlorowodoru chininy	chlorowodorek chininy 3 mg / 100 ml –

cd. tabeli 2

(smak gorzki)	w roztworze wodnym, podczas gdy próbka znajduje się w ustach	7 chlorowodorek chininy 7,5 mg / 100 ml – 15
<i>Sweet aftertaste</i> (smak następczy słodki)	odczucie smaku słodkiego po usunięciu próbki z jamy ustnej	woda destylowana – 0 sacharoza 5 g / 100 ml – 5 sacharoza 10 g / 100 ml – 10
<i>Sour aftertaste</i> (smak następczy kwaśny)	odczucie smaku kwaśnego po usunięciu próbki z jamy ustnej	kwas cytrynowy 0,05 g / 100 ml wody destylowanej – 2 kwas cytrynowy 0,08 g / 100 ml wody destylowanej – 5
<i>Bitter aftertaste</i> (smak następczy gorzki)	odczucie smaku gorzkiego po usunięciu próbki z jamy ustnej	chlorowodorek chininy 3 mg / 100 ml – 7 chlorowodorek chininy 7,5 mg / 100 ml – 15

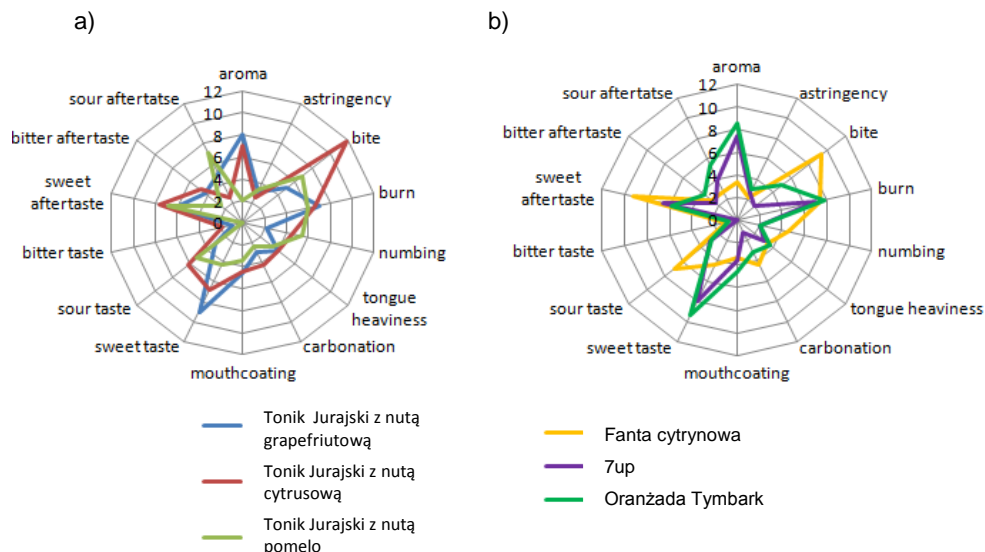
Oceny sensoryczne wykonano w pracowni Katedry Zarządzania Jakością i Towaroznawstwa Wydziału Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej. Badanie przeprowadził wybrany 8-osobowy zespół oceniający spełniający wymagania normy PN-ISO 8596-2. Przed wykonaniem oznaczenia oceniający zostali przeszkoleni (65 godzin) z zakresu ilościowej analizy opisowej oraz charakterystyki atrybutów tekstury i *mouthfeel* wybranych do opisu badanych napojów. Dodatkowe 50 godzin szkolenia zostało poświęcone kalibracji osób oceniających i praktycznego zastosowania wybranych terminów opisujących teksturę.

Do analizy uzyskanych wyników zastosowano metodę analizy głównych składowych (*Principal Component Analysis* – PCA). Obliczenia wykonano za pomocą programu PLS Toolbox i MatLab.

2. WYNIKI I Dyskusja

Uzyskane wyniki oceny profilowej tekstury przedstawiono na wykresie radarowym. Na rysunku 1a ukazano profil tekstury próbek toników z dodatkiem soku cytrusowego, niezawierających chlorowodoru chininy, zaś na rysunku 1b – profil tekstury napojów typu lemoniada.

Kształt wykresu radarowego dla toników jest zbliżony do kształtu wykresu dla lemoniady. W obu przypadkach dużą rolę odgrywają atrybuty związane z obecnością ditlenku węgla (*bite*, *numbing*, *carbonation*) oraz ze smakiem słodkim (*sweet taste*) i następczym smakiem słodkim (*sweet aftertaste*). Na podstawie wykresów radarowych nie można jednak jednoznacznie określić kluczowych atrybutów pozwalających zdecydowanie odróżnić napoje typu toniki od lemoniady.



Rys. 1. Wykres radarowy profilowej tekstury i smaku: a) toniki, b) lemoniady [opracowanie własne]

Fig. 1. Radar plot of profile texture and taste: a) tonic waters, b) lemonades [self elaboration]

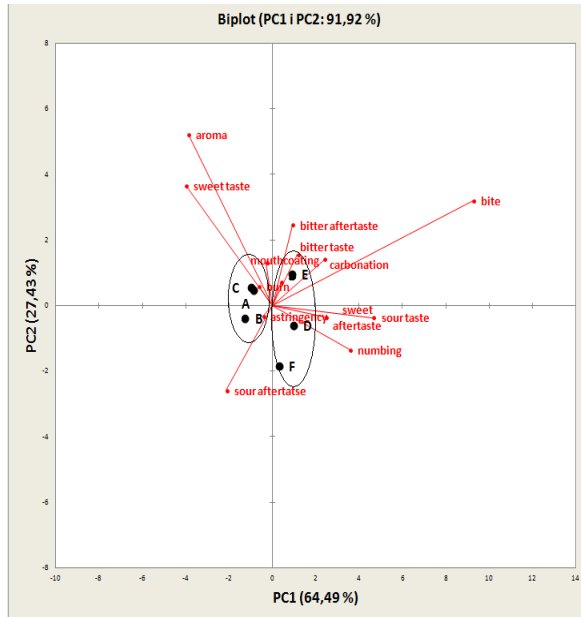
Aby zróżnicować analizowane napoje pod względem sensorycznym oraz określić wagę atrybutów sensorycznych, przeprowadzono analizę PCA uzyskanych wyników. Wyniki te przedstawiono w układzie dwóch pierwszych składowych głównych PC1 i PC2 (rys. 2). Za pomocą tych składowych wyjaśniono 91,92% zmienności modelu.

W tabeli 3 zamieszczono wartości korelacji pomiędzy poszczególnymi atrybutami sensorycznymi a dwiema głównymi składowymi. PC1 to składowa, wzdłuż której zmieniają się wyróżniki związane z obecnością ditlenku węgla (*bite*, *numbing*, *carbonation*), smak następczy słodki (*sweet aftertaste*) i smak kwaśny (*sour taste*) w sekwencji wzrastającej intensywności atrybutu od lewej do prawej strony.

PC1 wyjaśnia 64,49% zmienności modelu. Natomiast PC2 to składowa, wzdłuż której zmieniają się atrybuty związane z aromatem (*aroma*), oporem, jaki zawartość próbki znajdującej się w ustach stawia podczas dociskania języka do podniebienia twardego (*tongue heaviness*), odczuciami związanymi z lepkością i gęstością próbki (*mouthcoating*), a także ze smakiem gorzkim (*bitter taste*) i gorzkim smakiem następczym (*bitter aftertaste*) w sekwencji wzrastającej intensywności atrybutu od dołu do góry osi PC2. Druga główna składowa wyjaśnia 27,43% zmienności modelu.

Umieszczenie grupy lemoniad (punkty D, E, F na rysunku 2) w stosunku do toników (punkty A, B, C na rysunku 2) wskazuje na większe znaczenie wyróżników związanych z obecnością ditlenku węgla w profilu sensorycznym lemoniad. Atrybuty, takie jak *aroma*, *mouthcoating*, *tongue heaviness* czy też *bitter taste*

i *bitter aftertaste*, wydają się mieć podobne znaczenie w profilach sensorycznych obu grup napojów. W przypadku lemoniad te atrybuty mają wartości bardziej zróżnicowane niż w przypadku toników.



Rys. 2. PCA wyników ilościowej analizy opisowej napojów typu toniki i lemoniad; A – Tonik Jurajski z nutą grapefruitową, B – Tonik Jurajski z nutą cytrusową, C – Tonik Jurajski z nutą pomelo, D – 7UP, E – Oranzada Tymbark, F – Fanta cytrynowa [opracowanie własne]

Fig. 2. PCA of the results of QDA of tonic waters and lemonades [self elaboration]

Tabela 3. Korelacja pomiędzy atrybutami sensorycznymi a dwiema pierwszymi głównymi składowymi PC1 i PC2 [opracowanie własne]

Table 3. Correlation between sensory attributes and two first principal components PC1 and PC2 [self elaboration]

Atrybut	PC1	PC2	Atrybut	PC1	PC2
Aroma	-0,595	0,799	Sweet taste	-0,734	0,670
Astringency	-0,406	-0,312	Sour taste	0,984	-0,079
Bite	0,938	0,324	Bitter taste	0,592	0,794
Burn	-0,404	0,377	Sweet aftertaste	0,816	-0,121
Numbing	0,909	-0,345	Bitter aftertaste	0,323	0,873
Tongue heaviness	0,380	0,690			
Carbonation	0,781	0,455			
Mouthcoating	-0,188	0,875			

PODSUMOWANIE

Wykazano, że profile sensoryczne napojów typu toniki i lemoniady są podobne i na ich podstawie nie jest możliwe jednoznaczne wskazanie kluczowych atrybutów sensorycznych różnicujących te dwie grupy napojów. Analiza PCA wykazała natomiast, że w sensorycznym postrzeganiu toników i lemoniad różnicujące znaczenie mają atrybuty związane z obecnością ditlenku węgla w tych napojach, które mają większe znaczenie w przypadku lemoniad niż toników.

Badania nad teksturą komercyjnych żywnościowych produktów ciekłych będą kontynuowane.

LITERATURA

1. Gondek E., Marzec A., *Sensoryczna ocena tekstury pieczywa chrupkiego o zróżnicowanej aktywności wody*, Inżyniera Rolnicza, 2007, nr 5(93), s. 169–177.
2. Guinard J.-X., Mazzucchelli R., *The sensory perception of texture and mouthfeel*, Trends in Food and Science Technology, 1996, no. 7, p. 213–219.
3. Kappes S.M., Schmidt S.J., Lee S.-Y., *Descriptive analysis of cola and lemon/lime carbonated beverages*, Journal of Food Science, 2006, no. 71(8), p. 583–589.
4. Leksrisompong P.P., Lopetcharat K., Guthire B., Drake M.A., *Descriptive analysis of carbonated regular and diet lemon – lime beverages*, Journal of Sensory Studies, 2012, no. 27, p. 247–263.
5. Surmacka-Szcześniak A., *Classification of mouthfeel characteristics of beverages*, [in:] *Food Texture and Rheology*, ed. P. Sherman, Academic Press, London 1979.
6. Surmacka-Szcześniak A., *Texture is a sensory property*, Food Quality and Preference, 2002, no. 13, p. 215–225.

QUANTITATIVE DESCRIPTIVE ANALYSIS OF SELECTED ALCOHOL FREE CARBONATED BEVERAGES WITH CITRUS JUICE

Summary

The aim of this investigation was determination of sensory profiles of tonic waters with addition of citrus juice but without quinine hydrochloride and of lemonades as well as identification of key attributes enabling discrimination of those beverages. Qualitative descriptive analysis (QDA) of six selected beverages was performed by the trained sensory panel. Analyzed sensory attributes are: aroma, astringency, carbonation, bite, numbing, sweet sour and bitter tastes and aftertastes. The results were interpreted using principal component analysis (PCA). Sensory profiles of analyzed beverages were presented on radar plots. The key attributes for discrimination of the two analyzed groups of beverages are those related with carbon dioxide content. In case of lemonades those attributes are of greater importance than in case of tonic waters.

Key words: *quantitative descriptive analysis (QDA), texture of beverages, carbonated beverages*