

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 411

## Wybrane zagadnienia z bioekonomii

Redaktor naukowy  
Małgorzata Krzywonos



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2015

Redakcja wydawnicza: Anna Grzybowska  
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz  
Łamanie: Agata Wiszniowska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania  
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.pracnaukowe.ue.wroc.pl](http://www.pracnaukowe.ue.wroc.pl)  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons  
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska  
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2015

**ISSN 1899-3192**  
**e-ISSN 2392-0041**

**ISBN 978-83-7695-567-4**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:  
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław  
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: [econbook@ue.wroc.pl](mailto:econbook@ue.wroc.pl)  
[www.ksiegarnia.ue.wroc.pl](http://www.ksiegarnia.ue.wroc.pl)

Druk i oprawa: TOTEM

## Spis treści

|   |     |
|---|-----|
| <b>Wstęp</b> .....  | 7   |
| <b>Jolanta Błaszczyk, Małgorzata Krzywonos:</b> Analiza właściwości moszczów winnych i win na przykładzie winnicy z Dolnego Śląska (Analysis of properties grape musts and wines on the example of vineyard from Dolny Śląsk) .....   | 9   |
| <b>Barbara Breza-Boruta, Judyta Gwardzik:</b> Analiza mikrobiologiczna powietrza na terenie i w otoczeniu kompostowni (Microbiological analysis of the air in the composting facilities and its surroundings).....  | 19  |
| <b>Mateusz Grabowski, Paweł Ramos, Barbara Pilawa:</b> Analiza oddziaływań resweratrolu, kwasów tłuszczowych oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach z paramagnetycznym DPPH z wykorzystaniem spektroskopii EPR (Analysis of interactions of resveratrol, fatty acid, and vitamins soluble in fatty acid with paramagnetic DPPH by the use of EPR spectroscopy) ..... | 29  |
| <b>Jan Jagodziński, Sylwia Dziągów, Małgorzata Krzywonos:</b> Wpływ substancji słodzących na cechy organoleptyczne cydru domowego (Influence of sweeteners on sensory properties of homemade cider).....  | 38  |
| <b>Sylwia Jarco, Barbara Pilawa, Paweł Ramos:</b> Oddziaływanie rosuwastatyny poddanej działaniu czynnika termicznego z wolnymi rodnikami – zastosowanie spektroskopii EPR (Interactions of rosuvastatin effected by thermal factor with free radicals – applications of EPR spectroscopy).....   | 48  |
| <b>Benita Kostrzewa, Arleta Staszuk, Ryszard Tadeusiewicz, Ewa Karuga-Kuźniewska, Zbigniew Rybak:</b> Nanotechnologia w biomedycynie (Nanotechnology in biomedicine) .....  | 59  |
| <b>Monika Kucharczyk, Małgorzata Krzywonos, Marta Wilk, Przemysław Seruga, Daniel Borowiak:</b> Etnocentryzm konsumencki a produkty regionalne (Consumer ethnocentrism and regional products).....  | 87  |
| <b>Magdalena Malinowska, Elżbieta Sikora, Jan Ogonowski:</b> Lipophilicity of lupeol semisynthetic derivates (Lipofilowość półsyntetycznych pochodnych lupeolu) .....   | 97  |
| <b>Karolina Matej-Lukowicz, Ewa Wojciechowska:</b> Opłaty za odprowadzanie wód deszczowych (Fees for the discharge of stormwater).....  | 104 |
| <b>Tomasz Podeszwa, Weronika Rutkowska:</b> Wpływ warunków siewowania ziarna gryki na zawartość ekstraktu, barwę oraz lepkość brzeczek laboratoryjnych (kongresowych) (The impact of buckwheat seed germination conditions on the content of extract, colour and viscosity in congress mash).....   | 115 |

---

|   |     |
|---|-----|
| <b>Weronika Rutkowska, Tomasz Podeszwa:</b> Wpływ dodatku słodu gryczanego na właściwości przeciwutleniające brzeczek przednich (The influence of the addition of buckwheat malt to barley malt on antioxidant properties of sweet worts).....        | 124 |
| <b>Ewa Walaszczyk, Waldemar Podgórski, Elżbieta Gąsiorek:</b> Dobór szczepu <i>Aspergillus niger</i> w procesie biosyntezy kwasu szczawiowego z sacharozy ( <i>Aspergillus niger</i> strain selection for oxalic acid biosynthesis from sucrose)..... | 133 |
| <b>Marta Wilk, Małgorzata Krzywonos, Przemysław Seruga, Monika Kucharczyk, Daniel Borowiak:</b> Karmel w żywności (Caramel in food)   | 140 |

## Wstęp

Mamy zaszczyt przedstawić Państwu publikację, która jest efektem II Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców Nauk Przyrodniczych „Wkraczając w świat nauki 2015”, która się odbyła w dniach 10-11 września 2015 r. na Wydziale Inżynierjno-Ekonomicznym Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Organizatorem konferencji jest Katedra Inżynierii Bioprocessowej, aktywnie wspierana przez afiliowane przy niej Koło Naukowe Młodych Inżynierów, oraz Akademickie Centrum Badań i Rozwoju BioR&D.

Gościliśmy ponad 100 przedstawicieli z 30 jednostek naukowych z całego kraju. Wysłuchaliśmy ponad 60 referatów oraz zobaczyliśmy 80 posterów. Duże zainteresowanie konferencją świadczy o tym, jak bardzo takie inicjatywy są potrzebne w gronie młodych adeptów nauki. Mamy to szczęście, że młodzi pracownicy nauki zechcieli się podzielić z nami swoimi pasjami naukowymi. Wierzymy, że takie inicjatywy są potrzebne, a świadczyć może o tym liczba uczestników. Ufamy, że nasze spotkanie było doskonałą płaszczyzną do wymiany poglądów na temat zagadnień dotyczących bioekonomii, związanych z badaniami podejmowanymi przez studentów i doktorantów. Mamy nadzieję, że w ten sposób zachęcimy młodych pracowników nauki do podejmowania wyzwań i rozwijania pasji naukowych i że nawiązane znajomości zaprocentują w przyszłości współpracą naukową między młodymi pracownikami, a co za tym idzie, między uczelniami i ośrodkami akademickimi. Zależy nam na tym, żeby studenci jak najwcześniej wchodzili w świat nauki, a uczestnictwo w konferencji i możliwość publikacji były ich pierwszym krokiem i doskonałą okazją, by zaistnieć w świecie naukowym.

Efektym finalnym konferencji jest niniejsza publikacja zawierająca zbiór interesujących, a zarazem różnorodnych artykułów naukowych poruszających rozmaite zagadnienia i problemy z obszaru nauk przyrodniczych i bioekonomii.

Składamy podziękowania wszystkim, którzy przyczynili się do powstania niniejszej publikacji. Uczestnikom konferencji i autorom publikacji życzymy wielu sukcesów naukowych.

W imieniu Komitetu Organizacyjnego  
*Małgorzata Krzywonos*

**Jan Jagodziński, Sylwia Dziągów, Małgorzata Krzywonos**

Koło Naukowe Młodych Inżynierów, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
e-mail: janjag1991@gmail.com

---

## WPLYW SUBSTANCJI SŁODZĄCYCH NA CECHY ORGANOLEPTYCZNE CYDRU DOMOWEGO

---

## INFLUENCE OF SWEETNERES ON SENSORY PROPERTIES OF HOMEMADE CIDER

---

DOI: 10.15611/pn.2015.411.04

JEL Classification: Q180

**Streszczenie:** Celem niniejszej pracy było określenie wpływu substancji słodzących na cechy organoleptyczne cydru domowego oraz wybór preferowanego przez konsumentów rodzaju cydru z dodatkiem substancji słodzących, takich jak sacharoza, glukoza, glikozydy stewiozydowe, aspartam, cyklamianin sodu oraz ksylitol. W tym celu wytworzono własny cydr z soku jabłkowego przy użyciu drożdży rodzaju *Brettanomyces*, a następnie przeprowadzono test konsumencki. Za najbardziej pożądane cechy sensoryczne cydru uznano próbki z dodatkiem glikozydów stewiozydowych i ksylitolu, wybierając cydru o umiarkowanej słodkości. Właściwa ilość substancji słodzącej powinna zostać określona przez moc słodzenia przez producenta lub poprzez wykonanie własnych testów organoleptycznych. Rodzaj dodanej substancji słodzącej nie wpłynął na: barwę, klarowność, zapach, odczucie alkoholu oraz nasycenie ditlenkiem węgla. Według ankietowanych substancją słodzącą wpływającą korzystnie na cechy organoleptyczne cydru były glikozydy stewiozydowe.

**Słowa kluczowe:** cydr domowy, substancje słodzące, cechy organoleptyczne.

**Summary:** The aim of this study was assignation impact of sweetneres on sensory properties homemade cider and choose preferred type from: sacchaose, glucose, steviol glycoside, aspartame, sodium cyclamate, and xylitol. Cider which used for test, was prepared from apple juice and yeast strain *Brettanomyces*, and then was made consumer test. The desired properties was breverage with used steviol glycoside and xylitol. Using carbohydrates in cider contain live yeast is ineffective, because they were substrates to yeast's metabolism. Right dose of using sweetneres should be precisely defined by producer or organoleptic tests of sweet force in different concentration. Selection of sweetneres should be based on occur off-taste. Type of substance had no impact to: color, clarity, smell, alcohol perception and saturation CO<sub>2</sub>.

**Keywords:** homemade cider, sweetneres, sensory properties.

## 1. Wstęp

Od wielu lat Polska wiezie prym wśród europejskich producentów jabłek, przewyższając czołowe gospodarki regionu, takie jak Włochy, Francję i Niemcy. Wysokość zbiorów na przestrzeni lat stopniowo się zwiększa. W latach 2005-2013 otrzymane plony kształtowały się w przedziale 1,1÷3,1 mln ton, a w 2014 roku wartość ta osiągnęła 3,8 mln ton. Prognoza na kolejne lata zakłada dalszy wzrost ze względu na powiększające się areale sadów jabłoniowych [*Zbiory jabłek ...* (2016)]. Warto zauważyć, że mimo trudnej sytuacji pogodowej spowodowanej suszą, szacunkowa masa owoców w 2015 roku określana jest na 3,2÷3,25 mln ton [KSOW ... (2016)].

W związku z embargiem na świeże owoce nałożonym przez Federację Rosyjską jesienią 2014 roku wystąpił problem z zagospodarowaniem rekordowych zbiorów jabłek. Dwoma kierunkami pozwalającymi na wyjście z kłopotliwej dla producentów sytuacji były poszukiwania nowych rynków zbytu [Agencja Rynku Rolnego ... 2015, s. 10] lub zwiększenie przetwórstwa krajowego (głównie soki i soki zagęszczone).

Dodatkowym sposobem zagospodarowania nadprodukcji owoców jest wykorzystanie ich do wyrobu win owocowych uzyskiwanych m.in. z jabłek, na które Dąbrowska, Mańka i Krzywonos [2015] wskazują jako jeden z najlepszych surowców, ze względu na 7÷15% zawartości cukrów, głównie fruktozy, sacharozy i glukozy [Dąbrowska, Mańka, Krzywonos 2015, s. 28]. Mimo sporego rynku surowcowego, napoje typu cydr nie zyskały do tej pory znacznego udziału w rynku napojów alkoholowych. Głównymi napojami alkoholowymi spożywanymi w Polsce są piwo oraz wódka, stanowiące 77,7% wartości transakcji kupna. Wolumen sprzedaży detalicznej cydrów i perry w 2013 roku osiągnął wartość 19 mln zł, stanowiąc poniżej 0,1% rynku alkoholi [Bernatek i in. 2014, s. 7]. Jednak wg planów prezesa Grupy Ambra Roberta Ogóra, producenta Cydru Lubelskiego, do 2020 roku udział cydru w rynku ma osiągnąć 0,8÷1,5% rynku piwa, a w dalszej perspektywie wynik nawet 2% (80 mln litrów). Zważając na dynamikę rozwoju sektora produkcji cydru, wskazuje się na jego bardzo duży wzrost między rokiem 2014 a 2015. Szacuje się 4-5-ciokrotne zwiększenie się rynku zbytu [*Rynek cydru ...* (2016)].

Wytwarzanie cydru możliwe jest również w warunkach domowych z wykorzystaniem własnych jabłek bądź soków NFC (*not from concentrate*) lub tych odtworzonych z koncentratu. Otrzymane wyroby często wykazują wysoką kwaśność i cierpkość, przez co zasadne może być użycie substancji słodzących niebędących cukrami (NS). Dobór właściwych „słodzików” powinien opierać się na poszukiwaniu związków nieposiadających obcego posmaku (*off-taste*) lub takich, które nie są wyczuwalne w produkcie oraz o słodczy zbliżonej do smaku powodowanego przez węglowodany.

## 2. Cel

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu substancji słodzących na cechy organoleptyczne wytworzonego cydru oraz wybór preferowanego przez konsumentów rodzaju cydru z dodatkiem substancji słodzących.

### 3. Materiał i metodyka

Do przygotowania napoju zużyto sok jabłkowy „Riviva” firmy SOKPOL odtworzony z zagęszczonego soku. Do produkcji wykorzystano drożdże z rodzaju *Brettanomyces* „Cider M02” firmy Mangrove Jack’s charakteryzujące się produkcją dużej ilości estrów i wysoką flokulacją. Drożdże przygotowano według instrukcji podanej przez producenta. Przed zaszczepieniem nastawu połowa objętości soku w porcjach po 0,5 l została napowietrzona przez 2 minuty poprzez wstrząsanie ręczne w kolbie o objętości 1 l, by zapewnić lepsze warunki tlenowe. Napowietrzony sok jabłkowy zmieszano z resztą soku i zaszczepiono wcześniej przygotowanym inokulum. Gęstość nastawu mierzona aerometrem wyniosła 13°Błg. Proces fermentacji trwał 16 dób w temperaturze 18°C. W tym czasie zaobserwowano następujące po sobie zmiany: pianę na powierzchni nastawu oraz silne zmętnienie, a w końcowym etapie flokulację drożdży i opad inokulum na dno (rys. 1). W rezultacie otrzymano umiarkowanie mętny napój.



Rys. 1. Kolejne etapy fermentacji: inokulacja, fermentacja burzliwa i dofermentowanie

Źródło: opracowanie własne.

Średnia temperatura fermentującego soku jabłkowego wyniosła 18°C. Przed rozlewem cydru ponownie zbadano jego gęstość, która wyniosła 0°Błg.

Przefermentowany sok jabłkowy charakteryzował się znaczną kwaśnością. W celu redukcji odczucia tego smaku dodano substancje słodzące. Przed rozlewem cydru każdą butelkę o objętości 0,5 l uzupełniono 10 ml roztworu zawierającego 4 g glukozy (Glu, POCH) w celu przeprowadzenia wtórnej fermentacji i nasycenia ditlenkiem węgla gotowego napoju. Następnie do każdej partii liczącej po 5 butelek dodano substancje słodzące w ilościach: 17,5 g sacharozy (Sa, POCH), 10 g glukozy (2Glu, POCH), 7 g glikozydów stewiozydowych (Ste, Domos), 7 g aspartamu (Asp, Domos), 4,6 g cyklamianu sodu (CykNa, EUCCO), 20 g ksylitolu (Ksy, Radix-Bis). Do tak przygotowanych



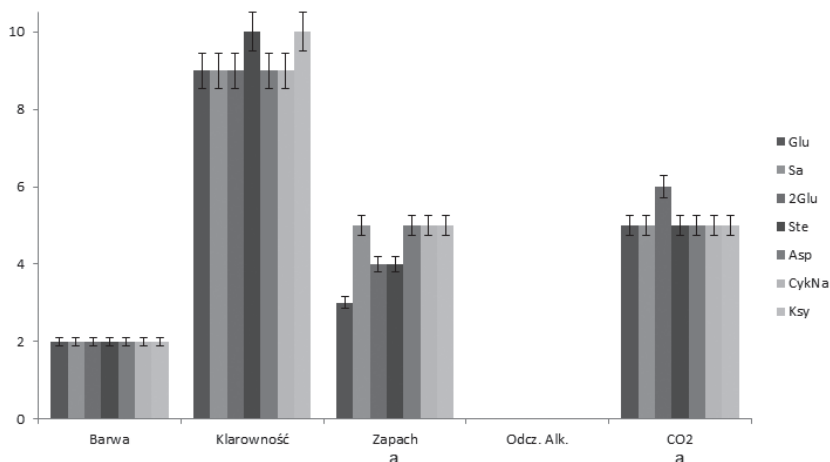
butelek dodano 0,5 l cydru, a po zakapslowaniu poddano go leżakowaniu (ok. 40 dni, temp. 18°C). Całkowitą klarowność cydru osiągnięto po zakończeniu refermentacji.

Oceny wpływu substancji słodzących na cechy organoleptyczne cydru domowego dokonano za pomocą ankiety konsumenckiej, która składała się z 20 pytań. Badani oceniali poszczególne atrybuty cydru, tj. smak, zapach, ogólne wrażenie, za pomocą skali hedonistycznej (0 – cecha niepożądana, 5 – obojętna, 10 – pożądana) oraz barwę z wykorzystaniem skali opisowej i klarowność w skali punktowej. Dodatkowo ankietowani zostali poproszeni o wskazanie wyczuwalnych przez nich aromatów i smaków z puli 27 rodzajów wskazanych przez Tilted Shed Ciderworks w swoim opracowaniu [Tilted Shed Ciderworks (2016)]. Zespół oceniający stanowiła grupa 30 pełnoletnich osób spożywających regularnie napoje alkoholowe.

Do statystycznego opracowania danych, oceny różnic pomiędzy wynikami, wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA przy użyciu programu Microsoft Excel 2013. Poziom istotności przyjęto na poziomie  $p \leq 0,05$ .

#### 4. Omówienie wyników

Przeprowadzony na grupie 30 osób test konsumencki pozwolił określić charakterystykę cech smakowych poszczególnych próbek cydru. Według ankietowanych rodzaj słodzika nie miał wpływu na: barwę, klarowność, zapach, odczucie alkoholu oraz nasycenie ditlenkiem węgla (rys. 2). Ankietowani oceniali próbki tak samo, bez względu na zastosowany w nich dodatek substancji słodzącej.



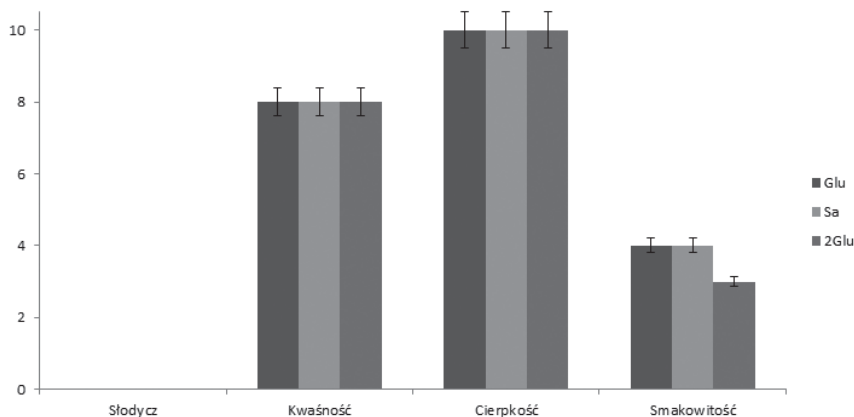
0 – niepożądane, 10 – pożądanе; z wyjątkiem barwy: 0 – biała, 10 – jasny brąz; klarowności: 0 – pełna, 10 – bardzo mętna; smakowitości: 0 – niesmaczny, 10 – smaczny

Wartości, które nie różniły się statystycznie ( $p > 0,05$ ), oznaczono tą samą literą.

**Rys. 2.** Zestawienie ocen cech o zbliżonym poziomie we wszystkich próbkach cydru

Źródło: opracowanie własne.

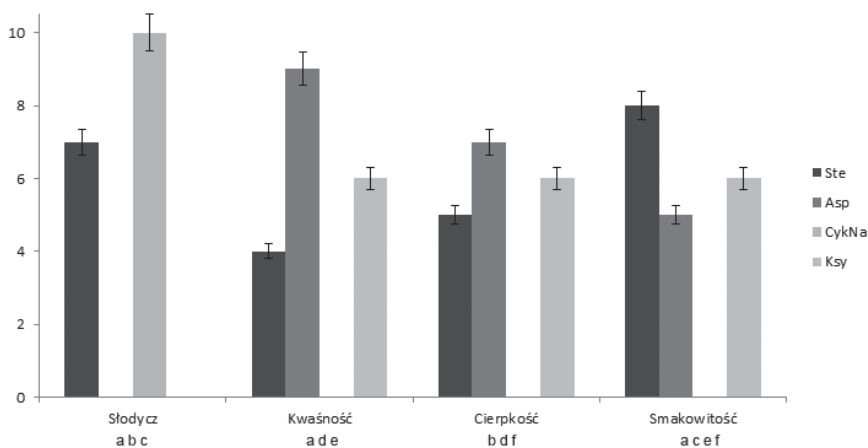
Próbki cydru z dodatkiem węglowodanów, tj. Glu, Sac, 2Glu, wg ankietowanych odznaczały się znaczną cierpkością i kwaśnością. Węglowodany zostały całkowicie lub prawie całkowicie zużyte w trakcie refermentacji, przez co uzyskano wytrawny napój, który niezbyt przypadł do gustu testującym go konsumentom (rys. 3).



0 – niepożądane, 10 – pożądane; z wyjątkiem smakowitości: 0 – niesmaczny, 10 – smaczny  
Wartości różniły się statystycznie ( $p \leq 0,05$ )

**Rys. 3.** Zestawienie ocen cech o zbliżonym poziomie dla wybranych cydrów z dodatkiem substancji słodzących

Źródło: opracowanie własne.



0 – niepożądane, 10 – pożądane; z wyjątkiem smakowitości: 0 – niesmaczny, 10 – smaczny  
Wartości, które nie różniły się statystycznie ( $p > 0,05$ ) oznaczono tą samą literą.

**Rys. 4.** Zestawienie wybranych cech dla prób cydru z dodatkiem Ste, Asp, CykNa, Ksy

Źródło: opracowanie własne.

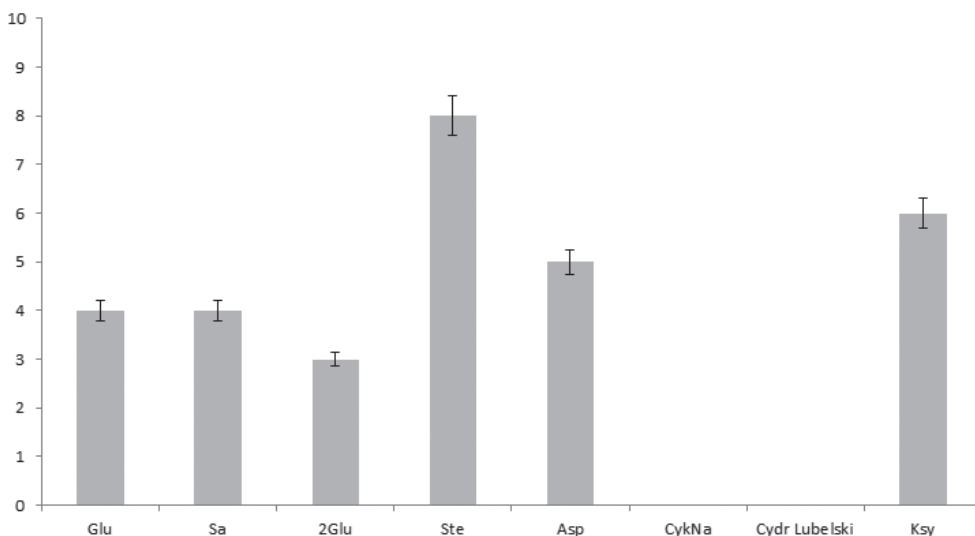
Cydr słodzony glikozydami stewiozydowymi (Ste) charakteryzował się najwyższą akceptacją cech sensorycznych w porównaniu z pozostałymi próbkami cydru. Zastosowana substancja słodząca obniżyła odczucie kwaśności cydru, lecz go nie zdominowała (rys. 4), a konsumenci wskazali umiarkowane odczucie kwaśności i cierpkości.

Aspartam (Asp) w użytej ilości wykazał podobne własności słodzące jak w przypadku dodania węglowodanów, dodatek nie spowodował zamaskowania niepożądanych cech przygotowanego cydru oraz zmian odbioru aromatów i smaków (rys. 4).

Dodatek cyklamianianu sodu (CykNa) w dawce ustalonej na podstawie mocy słodzenia podanej przez producenta całkowicie zdominował odczucia smakowe cydru. Jedynymi smakami w testowanej próbce określonymi przez konsumentów była słodycz lub jej podobne. Ankietowani nie wyczuwali kwaśności lub cierpkości, przez co cydr okazał się w smaku nienaturalny i niesmaczny.

Dodatek ksylitolu spowodował umiarkowany wpływ na akceptację cech sensorycznych cydru, poprawiając odbiór smakowy w porównaniu do próbek wytrawnych – z węglowodanami (por. rys. 3), lecz mniejszy niż dla słodzika uzyskanego z liści *Stevia rebaudiana*.

Cechą, która łącznie opisuje ogół cech danej próby napoju, było określenie przez ankietowanych smakowitości wyrobu. Do serii testowej poza przyrządzonym cydrem wykorzystano także wyrób firmy Ambra – Cydr Lubelski. Cydr domowy słodzony za pomocą cukrów uzyskał podobne wyniki wśród swojego grona – tj. Glu, Sa 2Glu.



0 – wyrób niesmaczny, 10 – wyrób smaczny.

**Rys. 5.** Akceptacja ogółu cech sensorycznych – ocena smakowitości

Źródło: opracowanie własne.

Substancje słodzące uzyskały lepsze oceny w porównaniu z wyżej wymienionymi, z wyjątkiem Cyk-Na, który zdominował cechy napoju, przez co można sądzić, że został użyty w zbyt dużej ilości. Spośród niecukrowych „słodzików” najwyższą akceptację ogółu cech sensorycznych uzyskano dla próbek cydru z dodatkiem glikozydów stewiozydowych i ksylitolu (rys. 5). Ponadto wykorzystany do testu napój sklepowy odznaczył się bardzo niską smakowitością, ocenianą na równi z cydrem słodzonym cyklaminianem sodu.

Aby porównać, jakie aromaty i smaki dominują oraz przez które z nich dany produkt jest dyskwalifikowany w odczuciu konsumentów, zadano pytanie wielokrotnego wyboru o wskazanie tych cech.

**Tabela 1.** Najczęściej wskazywane przez ankietowanych aromaty i smaki w badanych próbkach cydru – w nawiasach podano liczbę odpowiedzi (maks. 30)

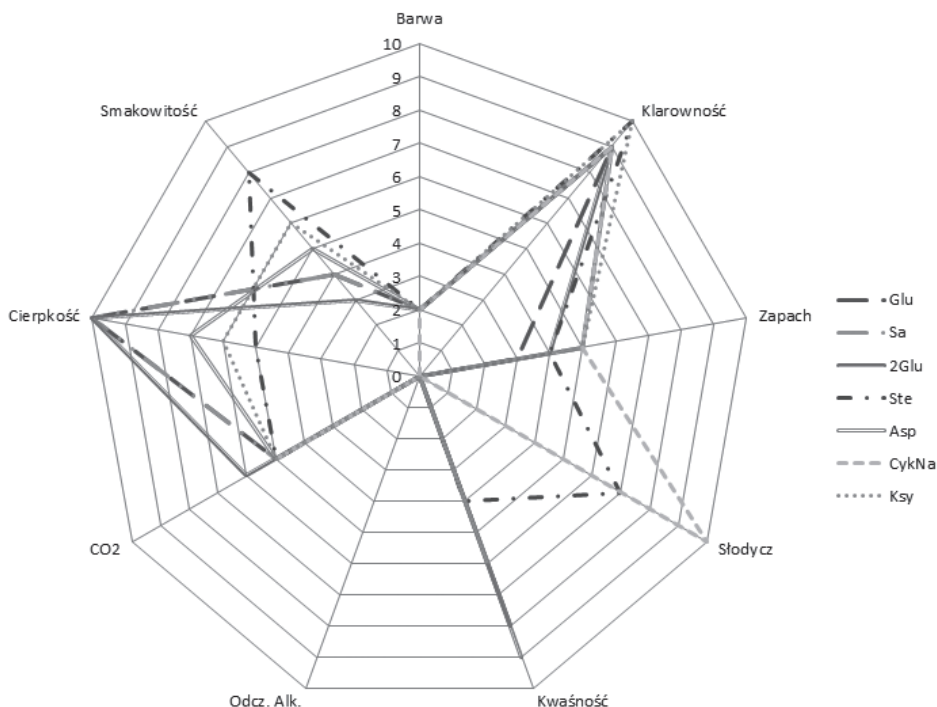
| Lp. | Próba            | 3 najczęściej wskazywane aromaty i smaki         |
|-----|------------------|--|
| 1   | Glukoza          | kwaskowaty (21)<br>winowy (14)<br>drożdżowy (14) |
| 2   | Sacharoza        | kwaskowaty (23)<br>winowy (14)<br>jabłkowy (13)  |
| 3   | 2-Glukoza        | kwaskowaty (25)<br>jabłkowy (15)<br>cydrowy (14) |
| 4   | Stewia           | Jabłkowy (15)<br>kwaskowaty (14)<br>winowy (11)  |
| 5   | Aspartam         | kwaskowaty (21)<br>jabłkowy (15)<br>winowy (12)  |
| 6   | Cyklaminian sodu | słodycz (23)<br>syropowy (14)<br>miodowy (11)    |
| 7   | Cydr Lubelski    | stęchnięty (10)<br>winowy (9)<br>kwaskowaty (9)  |
| 8   | Ksylitol         | kwaskowaty (19)<br>cydrowy (11)<br>winowy (11)   |

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 1 przedstawiono 3 najczęściej wskazywane przez ankietowanych właściwości smakowe próby. W porównaniu tych odpowiedzi z oceną smakowitości zauważa się, że próba nr 6 została zdyskwalifikowana przez nadmierną słodycz,

natomiast wyrób rynkowy odznaczył się fatalną jakością (Barwa – 1, Klarowność – 10, Zapach – 0, Słodycz – 4, Kwaśność – 5, Odczucie alkoholu – 0, Nasylenie CO<sub>2</sub> – 5, Cierpkość – 2, Smakowitość – 0; Aromaty i smaki: stęchły (10), winowy (9), kwaskowaty (9)).

Mimo dodatku substancji słodzących, ankietowani wskazali na smaki i aromaty naturalnie obecne w cydrze, takie jak: kwaskowaty, jabłkowy, winowy oraz cydrowy (tab. 1). Na podstawie udzielonych odpowiedzi w tej części testu można stwierdzić, że najlepszy w odbiorze okazał się cydr z wykorzystaniem do słodzenia glikozydów stewiozydowych i aspartamu.



**Rys. 6.** Profile smakowe cydru z dodatkiem różnych substancji słodzących

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie uzyskanych odpowiedzi utworzono wykres radarowy (rys. 6) wskazujący charakterystyki smakowe poszczególnych prób. Zauważono, że z puli napojów wyróżniały się trzy rodzaje, te z dodatkiem stewii, aspartamu i cyklamianu sodu.

## 5. Dyskusja wyników

Na cechy organoleptyczne oraz skład chemiczny cydru wpływa wiele czynników. Znaczący wpływ ma rodzaj użytego surowca, odpowiedni gatunek jabłek; wg Dą-

browskiej, Mańki i Krzywonos [2015, s. 31] to reneta, antonówka, lobo czy rubin, odmiany polskich jabłoni cechujących się kwaśnym i cierpkim smakiem, korzystnym przy produkcji win. Test konsumencki na grupie wykwalifikowanych sensoryków przeprowadzony przez Riekstina-Dolge, Krumę i Karklinę [2012, s. 102] wykazał, że próby o intensywniejszym aromacie i smaku jabłka wraz ze ściągającą i gorzką nutą są pożądane przez badanych. Podobną analizę przeprowadzili Symoneaux i in. [2015, s. 11], gdzie respondenci wskazali na cydr z dodatkiem nuty owocowej i karmelowej jako próby słodsze od prób z nutą siana, zwierzęcą bądź ziemi. Test przeprowadzony przez wspomnianych autorów obejmował ocenę czterech atrybutów, tj. słodycz, kwaskowatość, gorycz i cierpkość, badani dokonywali analizy z i bez użycia klipsów na nos. Analiza wykazała, że aromat ma wpływ na ocenę słodyczy. Zauważono również zależność pomiędzy oddziaływaniem aromatu słodyczy a stężeniem cukru.

Tozer i in. [2015, s. 314] przeprowadzili badania w panelu testowym z osobami pijącymi na co dzień cydr oraz smakoszami piwa. Badanych poproszono o podanie maksymalnej ceny, jaką byliby gotowi zapłacić za testowane próby cydru pochodzące z zachodniej części Ameryki Północnej. Odnotowano, że koneserzy cydru są gotowi zapłacić więcej niż miłośnicy piwa. Dodatkowo dokonano analizy chemicznej, która wykazała, że obecność tanin miała pozytywny wpływ na wzrost poziomu słodkości cydru. Obecność fenoli w winach jest pożądana ze względu na prozdrowotne działanie dzięki właściwościom antyoksydacyjnym. Wyniki badań uzyskane przez Kowalczyk [2015, s. 639] wykazały, że wśród cydrów pochodzących z krajów europejskich, polskie wyroby posiadają mniej związków fenolowych, lecz ich obecność ma korzystny wpływ na zdrowie konsumenta. Istotnym problemem występującym w małych i średnich przedsiębiorstwach produkujących cydr jabłkowy jest wykorzystanie różnych systemów produkcyjnych, ale również stosowanie odmiennych surowców, dodatków, procesów realizacji aż do określenia grupy konsumenckiej. Asmaul i Santoso [2014, s. 11] podkreślają, że zróżnicowane warunki i założone cele mogą prowadzić do niezdrowej rywalizacji pomiędzy producentami, w wyniku której dochodzi do konkurowania najniższą ceną, co w końcowym etapie prowadzi do dominacji niskiej ceny nad jakością.

Przeprowadzona w 2013 roku analiza cydrów wykazała że Cydr Lubelski (Ambra SA) nie jest polecany przez badanych, ze względu na charakteryzujący się odstraszcającym zapachem siarki i smakiem win z dolnej półki oraz nieprzyjemnym mocnym gazem [*Panel cydrów – wyniki ... 2013*]. Podobne odczucia smakowe wykazała niniejsza analiza konsumencka – badani wskazali, że Cydr Lubelski jest niesmaczny.

## 6. Podsumowanie

Ocena konsumencka jest subiektywna, a osoby biorące udział nie były profesjonalnym zespołem sensoryków, należy zatem pamiętać, że ankietowani przy wyborze cydru kierowali się własnym gustem w sposób subiektywny, wybierając cydry

o umiarkowanej słodczy. Mimo to wyniki oceny konsumenckiej wskazują, że najbardziej pożądane cechy sensoryczne cydru uzyskano dla próbek z dodatkiem glikozydów stewiozydowych i ksylitolu. Stosowanie substancji słodzących w postaci cukrów przy obecności drożdży jest nieskuteczne w związku z ich odfermentowaniem. Dobór słodzika powinien być oparty na braku występowania obcego posmaku (*off-taste*). Odpowiednia dawka substancji słodzącej powinna zostać określona precyzyjnie przez właściwe określenie mocy słodzenia przez producenta lub przez wykonanie własnych testów organoleptycznych dla różnych stężeń. Wykorzystanie odpowiedniego szczepu drożdży powoduje uzyskanie w pełni klarownego napoju. Rodzaj słodzika nie wpłynął na: barwę, klarowność, zapach, odczucie alkoholu oraz nasycenie ditlenkiem węgla.

## Literatura

- Agencja Rynku Rolnego, 2015, *Przyszłość polskich jabłek*, Biuletyn Informacyjny ARR, nr 3.
- Asmaul S.M., Santoso I., 2014, *Design of Decision Support Systems (DSS) for Optimization Model in Standard of Process Apple Cider of Drink in Micro Small Scale Enterprises (MSEs) in Batu City: A Conceptual Framework*, ISSNOnline, 23, s. 10-19.
- Bernatek A., Dobkowski D., Kuskowski P., Modzelewska A., Sobiecki Z., Wiśniewski T., Zdyb M., 2014, Raport KPMG: *Rynek napojów alkoholowych w Polsce część 1*, s. 56-57, <https://www.kpmg.com/PL/pl/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/2014/Rynek-napojow-alkoholowych-w-Polsce-2014-czesc-I.pdf> (04.01.2016).
- Dąbrowska K., Mańka A., Krzywonos M., 2015, *Możliwości wykorzystania owoców krajowych do produkcji win owocowych*, Nauki Inżynierskie i Technologiczne, 1(16), s. 27-34.
- Kowalczyk A., 2015, *Total phenolic content and antioxidant capacity of Polish apple ciders*, Indian Journal of Pharmaceutical Sciences, 2015, s. 637-640.
- KSOW: *Rynek owoców i warzyw – Mniej jabłek i gruszek w UE 28* [WWW Document], b.d., <http://ksow.pl/rynki-rolne/news/entry/6991-mniej-jablek-i-gruszek-w-ue-28.html> (01.04.2016).
- Panel cydrów – wyniki | *Winicjatywa*, <http://winicjatywa.pl/panel-degustacyjny-winicjatywy-cydr/> (04.01.2016).
- Riekstina-Dolge R., Kruma Z., Karklina D., 2012, *Sensory properties and chemical composition of CIDER depending on apple variety*, Research for Rural Development, *Annual 18th International Scientific Conference Proceedings*, Jelgava, LLU, Latvia University of Agriculture, vol. 1, s. 102-108.
- Rynek cydru może docelowo sięgnąć poziomu 2 proc. rynku piwa – Alkohole/używki*, <http://www.portalspozywczy.pl/alkohole-uzywki/wiadomosci/rynek-cydru-moze-docelowo-siegnac-poziomu-2-proc-rynku-piwa,111130.html> (07.10.2016).
- Symoneaux R., Guichard H., Le Quére J.-M., Baron A., Chollet S., 2015, *Could cider aroma modify cider mouthfeel properties?*, Food Quality Prefer, 45, s. 11-17.
- Tilted Shed Ciderworks, *Cider tasting 101*, [http://www.tiltedshed.com/uploads/8/5/9/9/8599845/cider\\_tasting\\_101\\_2-19-13.pdf](http://www.tiltedshed.com/uploads/8/5/9/9/8599845/cider_tasting_101_2-19-13.pdf) (01.04.2016).
- Tozer P.R., Galinato S.P., Ross C.F., Miles C.A., McCluskey J.J., 2015, *Sensory analysis and willingness to pay for craft cider*, Journal of Wine Economics, 10, s. 314-328.
- Zbiory jabłek w Polsce w 2015 r. mogą być niższe od prognoz, ale potem rekordowo wysokie – Warzywa/owoce*, <http://www.portalspozywczy.pl/owoce-warzywa/wiadomosci/zbiory-jablek-w-polsce-w-2015-r-moga-byc-nizsze-od-prognoz-ale-potem-rekordowo-wysokie,119350.html> (04.01.2016).