

Mgr inż. Paulina Luiza WIZA¹

Dr hab. Wawrzyniec CZUBAK¹

Dr inż. Przemysław KOWALCZEWSKI²

¹ Katedra Ekonomii i Polityki Gospodarczej w Agrobiznesie

² Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

WYTŁOKI WINOGRONOWE JAKO DODATEK DO PRODUKCJI CYDRU DOMOWEGO®

Grape marc as an addition to the production of homemade cider®

Słowa kluczowe: wytłoki winogronowe, cydr, zagospodarowanie produktów ubocznych, składniki bioaktywne.

W artykule przedstawiono możliwość wykorzystania świeżych wytłoków winogronowych do produkcji cydrów. Spożycie cydru w Polsce wzrosło w ostatnich latach, dlatego oprócz jabłek jako głównego surowca do produkcji napoju rozważa się wykorzystanie produktów ubocznych przemysłu spożywczego, takich jak wytłoki winogronowe. Zastosowanie wytłoków winogronowych może stać się ciekawą i atrakcyjną możliwością dla produkcji niskoprocentowych napojów alkoholowych ze względu na zawarte w nich biologicznie aktywne związki o udokumentowanej w literaturze aktywności. W przeprowadzonych badaniach oceniono wpływ dodatku wytłoków na podstawowe parametry jakości cydru oraz przebieg procesu technologicznego. Ponadto oznaczono zawartość polifenoli oraz aktywność antyoksydacyjną. Stwierdzono, że zastosowanie dodatku wytłoków winogronowych do produkcji cydru pozwoliło zwiększyć zawartość polifenoli w końcowym produkcie, co w istotny sposób wpłynęło na aktywność antyoksydacyjną otrzymanego produktu i jednocześnie na wysoką akceptację wśród konsumentów.

Key words: grape marc, cider, management of by-products, bioactive compounds.

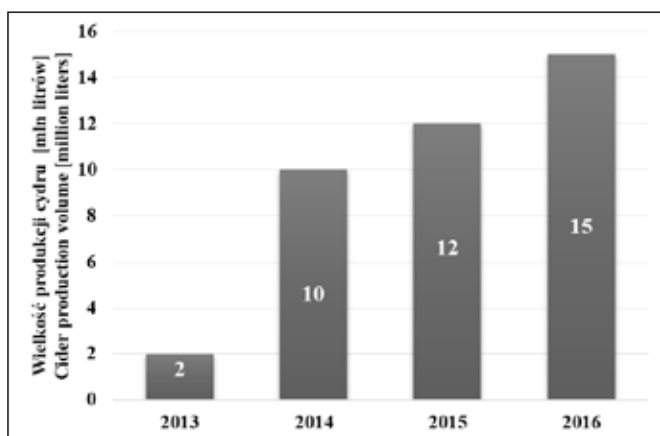
The article presents the possibility of using fresh grape marc for the production of ciders. Cider consumption in Poland increased in recent years, because in addition to apples as the main raw material for the production of beverage considered the use of food industry by-products, such as grape marc. The use of grape marc will become an interesting and attractive option for the production of low-grade alcoholic beverages due to the biologically active compounds contained in them, which have been documented in the literature. In the conducted research, the effect of the addition of marc to the basic parameters of the quality of the cider and the course of the technological process was assessed. In addition, the content of polyphenols and antioxidant activity were determined. It was found that the use of the addition of grape marc for the production of cider allowed to increase the content of polyphenols in the final product, so it significantly influenced the antioxidant activity of the obtained product with simultaneous high acceptance among consumers.

WSTĘP

Po roku 2013 zaobserwowano w Polsce wzrost produkcji oraz konsumpcji niskoprocentowego napoju alkoholowego jakim jest cydr [11]. W oparciu o literaturę cydr zdefiniowano jako napój alkoholowy otrzymywany w procesie górnej fermentacji alkoholowej soku z dojrzałych jabłek. Cydr zawiera około 1,2 – 8,5% alkoholu oraz cechuje się świeżym aromatem ze słodkawym posmakiem jabłek [23]. Przed rokiem 2013 wielkość produkcji cydru w Polsce szacowano na poziomie około 2 mln litrów (rys. 1). Obniżenie akcyzy, uproszczenie regulacji prawnych dla produkcji cydru do 10 tys. litrów rocznie oraz wprowadzenie embarga na polskie jabłka przez Rosję spowodowało wzrost produkcji cydru w Polsce do poziomu 12 mln litrów w roku 2014 [11, 28]. W Europie do największych producentów cydru zaliczono Wielką Brytanię (około miliard litrów w 2014 roku), Francję oraz Niemcy (rys. 2) [28]. Spożycie cydru w Polsce w roku 2014

wyniosło 0,3 l/os rocznie, zaś w Wielkiej Brytanii ok 17 l/os/rok [2, 28]. Rosnące zainteresowanie konsumentów europejskich oraz polskich cydrem spowodowane jest faktem, że jest to napój niskokaloryczny – jedna szklanka cydru jabłkowego zawiera przeciętnie 80 kcal [11]. Ponadto cydr cechuje się wysoką zawartością polifenoli oraz aktywnością antyoksydacyjną, gdyż w swym składzie zawiera wiele związków o udokumentowanych właściwościach przeciwutleniających, jak kemferol, kwercetyna czy katechina [25], odpowiedzialnych także za regulowanie poziomu cholesterolu HDL oraz LDL we krwi. Regularne spożywanie niewielkich ilości cydru przyczynia się do hamowania powstawania guzów nowotworowych, chroni przed miażdżycą oraz chorobą niedokrwinną serca [1, 13, 29]. Z uwagi na składniki stosowane do produkcji, cydr jest produktem nie zawierającym glutenu, dlatego może być spożywany przez osoby chorujące na celiakię, co odróżnia go od komercyjnych piw [27]. Badania

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Przemysław Kowalczewski, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań, e-mail: przemyslaw.kowalczewski@up.poznan.pl

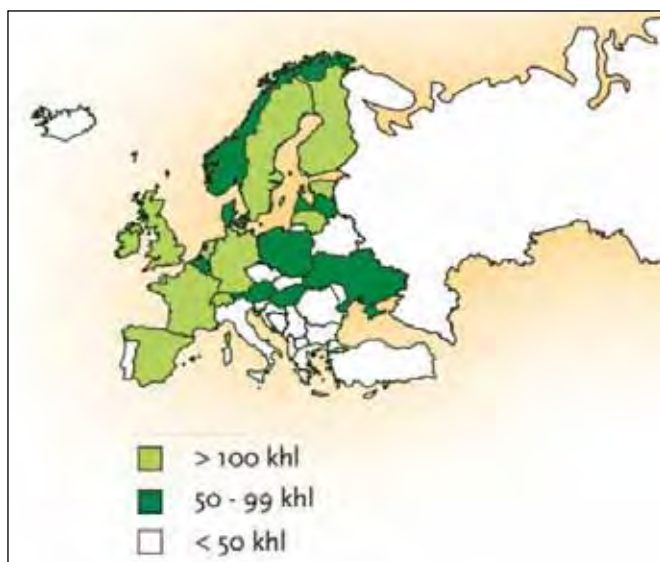


Rys. 1. Wielkość produkcji cydru w Polsce w latach 2013 – 2016.

Fig. 1. Cider production volume in Poland in years 2013 - 2016.

Źródło: [Wąsowska i in., 2016]

Source: [Wąsowska i in., 2016]



Rys. 2. Produkcja cydru w Europie w 2014 roku wyrażona w tys. hektolitrów.

Fig. 2. Cider production in Europe in 2014 expressed in thous. hectoliters.

Źródło: European Cider Trends 2015, The European Cider & Fruit Wine Association

Source: European Cider Trends 2015, The European Cider & Fruit Wine Association

naukowe wykazały także, że posiada właściwości antybakteryjne oraz przeciwnakrzepowe [6].

Ograniczenia w przepisach dotyczących produkcji cydru w Polsce

Od 2013 roku rynek cydru w Polsce dynamicznie się rozwija choć w polskim ustawodawstwie jest wiele przepisów, które hamują rozwój produkcji tego napoju. Wśród kluczowych czynników wymienianych przez producentów cydru, które ograniczają jego produkcję, wymienia się: skomplikowane procedury rejestracyjne dla producentów cydru, ustalone niskie limity produkcji, wymagania wpisu do rejestru przedsiębiorców, wysoki podatek akcyzowy, brak możliwości

reklamy oraz konieczność stosowania banderoli na butelce [8]. Mimo, że cydr (podobnie jak wino oraz piwo) cechują się zbliżoną zawartością alkoholu, to producenci cydru są bardziej restrykcyjnie traktowani niż producenci piwa lub wina [20].

Prognoza ekonomiczna dla rynku cydru w Polsce

Spożycie cydru na świecie w roku 2015 kształtowało się na poziomie 2,4 miliarda litrów [28]. Według ekspertów wartość konsumpcji cydru w kolejnych latach będzie wzrastać w tempie ok 5% rocznie. Szacuje się, że w 2020 roku wielkość konsumpcji cydru osiągnie poziom 3 miliardów litrów [30]. Na rynku polskim, według Ambra S.A. (producent Cydru Lubelskiego), konsumpcja cydru wynosiła w roku 2016 ok. 15 mln litrów. Według ekspertów do 2025 roku w Polsce spożycie cydru wzrośnie do 32 – 43 mln litrów, zaś wartość rynku cydru będzie kształtować się na poziomie 300 – 500 mln zł rocznie [8].

Do produkcji cydru oprócz jabłek, jako podstawowego składnika, można wykorzystać także inne składniki, w tym produkty odpadowe generowane powszechnie w przetwórstwie owocowo-warzywnym. Jednym z takich produktów są wytloki winogronowe, czyli produkty uboczne powstające w przemyśle winiarskim [29]. Wytloki zaliczane są do produktów nietrwałych oraz wykazują wysoką niestabilność mikrobiologiczną. Są źródłem takich składników jak: sacharydy, białka, związki mineralne, pektyny oraz błonnik, dlatego wykorzystywane są do produkcji pasz dla zwierząt, biogazu, barwników i etanolu [27]. Po akcesji Polski do Unii Europejskiej wzrosło zainteresowanie zagospodarowania biomasy wytłokowej, która obecnie wykorzystywana jest do produkcji energii odnawialnej. Według szacunków Światowej Komisji Rady Energetycznej przewiduje się, że do 2020 r. wzrośnie udział energii odnawialnej do 21,3 - 29,6% [15]. W Polsce założono, w oparciu o „Strategię rozwoju energetyki odnawialnej”, że w 2020 r. udział energii pochodzącej z odnawialnych źródeł (OZE) będzie kształtował się na poziomie 14% [15].

Celem artykułu jest ocena możliwości zastosowania wytlóków winogronowych do produkcji cydru domowego oraz ocena ich wpływu na wybrane parametry jakościowe napoju.

MATERIAŁY I METODY

Tłoczony sok jabłkowy (G.P.O. Polskie Sady Sp. z o.o., Polska), drożdże do produkcji cydru (Browin sp. z o.o., sp.k. Polska), oraz cukier (Krajowa Spółka Cukrowa S.A., Polska) zakupiono w sieci handlowej. Wytłoki winogronowe (WW) otrzymano poprzez wytłoczenie winogron Cabernet Sauvignon za pomocą laboratoryjnej prasy tłokowej. Do soku jabłkowego dodawano wytloki winogronowe na 2 poziomach: 10 i 20% (w/w). Próbę odniesienia stanowił cydr bez dodatku wytlóków. Do przygotowanych nastawów dodawano uprzednio uwodnione drożdże oraz cukier do uzyskania 13°Bx. Fermentację burzliwą i cichą prowadzono przez 14 dni w temperaturze pokojowej. Kolejnym etapem było leżakowanie cydru przez okres 3 tygodni. Następnie cydr rozlano do butelek i dodano cukier w celu przeprowadzenia procesu refermentacji.

W gotowych produktach wykonano oznaczenia pH zgodnie z normą PN-A-79093-4, kwasowości ogólnej metodą potencjonometryczną według PN-A-79093-3 oraz zawartości

alkoholu i ekstraktu metodą destylacyjną zgodnie z PN-A-79093-2. Pomiar barwy w systemie CIE L*a*b* wykonano z użyciem spektrofotometru CM-3600 (Konica Minolta, Japonia). Zawartość związków polifenolowych ogółem oznaczono metodą z wykorzystaniem odczynnika Folina-Ciocalteu [7] i wyrażono w równoważnikach kwasu galusowego (CAE) na 1 litr. Właściwości antyoksydacyjne oznaczano z wykorzystaniem reakcji z kationorodnikiem ABTS (2,2'azynobis-3-etylobenzotiazolino-6-sulfonian) opisanej przez Re i in. [21] i wyrażono w mg Troloxu na 1 litr próby. Obliczono stopień odfermentowania pozornego i rzeczywistego (wyrażone w procentach). Odfermentowanie rzeczywiste wyliczono korzystając ze wzoru:

$$Er = \frac{Ebp - Erz}{Ebp} \times 100 [\%] \quad (1)$$

podczas gdy odfermentowanie pozorne:

$$Ep = \frac{Ebp - Epoz}{Ebp} \times 100 [\%] \quad (2)$$

gdzie: Erz – ekstrakt brzożki podstawowej [g/100g],
Ebp – ekstrakt rzeczywisty cydru po destylacji,
Epoz – ekstrakt cydru przed destylacją.

Wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA). Dla danych, dla których analiza ANOVA wskazała na odrzucenie hipotezy o równości wszystkich średnich wykonano test wielokrotnych porównań Tukeya. Obliczenia statystyczne wykonano za pomocą programu Statistica 10 (Statsoft, Polska) przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

W literaturze można znaleźć szereg informacji na temat właściwości zdrowotnych, technologicznych oraz żywieniowych takich napojów alkoholowych jak wina oraz piwa [4, 9, 10, 26], brakuje jednak obszernych badań dotyczących korzystnego oddziaływania na nasz organizm cydru [27]. Ten zyskujący na popularności niskoalkoholowy napój, z uwagi na prosty skład surowcowy, jest dobrym produktem do wzbogacania w korzystne dla naszego zdrowia składniki bioaktywne. W przeprowadzonych badaniach wykorzystano dodatek wyłtoków winogronowych, których roczna światowa produkcja wynosi ponad 9 mln ton [22]. Na świecie rocznie produkuje się około 60 milionów ton winogron. Około 80% całkowitej uprawy jest stosowane do produkcji wina [22]. Wyłtoki stanowią około 20% wagi przetworzonego

winogrona. Zastosowanie dodatków może poprawić smak czy wartość odżywczą napoju, jednak trzeba mieć na uwadze, że może niekorzystnie wpływać na przebieg procesu produkcji. Dwa podstawowe parametry charakteryzujące przebieg procesu fermentacji to zawartość alkoholu w gotowym produkcie oraz stopień odfermentowania cukrów. Na podstawie otrzymanych wyników (Tab. 1) stwierdzono, że dodatek WW na poziomie 20% w istotny sposób wpłynął na zawartość alkoholu w produkcie końcowym, która wyniosła 6,2%. Zawartość alkoholu w dwóch pozostałych wariantach był zbliżony i wynosił około 6%. Analizując stopień odfermentowania zauważono jednak, że oba poziomy dodatku WW spowodowały wzrost stopnia odfermentowania cukrów. Pomimo ustalenia jednakowego, wyjściowego ekstraktu całkowitego na poziomie 13 °Bx, wyłtoki winogronowe zawierają w swoim składzie, oprócz barwników czy błonnika, także cukry, które przyczyniły się do wzrostu dostępności surowca do fermentacji alkoholowej, a tym samym wyższego poziomu alkoholu w cydrze.

W wyniku fermentacji alkoholowej, oprócz etanolu będącego produktem głównym, powstaje szereg innych związków, w tym związków wpływających na zmianę kwasowości produktu [3]. Także winogrona są źródłem kwasu jabłkowego oraz winowego [24], które w istotny sposób mogą wpłynąć

Tabela 1. Oznaczenie zawartości alkoholu oraz rzeczywistego odfermentowania dla badanych prób cydru z dodatkiem wyłtoków winogronowych

Table 1. Determination of alcohol content and real fermentation for tested cider samples with the addition of grape marc

Parametr Parameter	Próba / Sample		
	Próba kontrolna Control sample	Próba z dodatkiem 10% wyłtoków Sample with the addition of 10% marc	Próba z dodatkiem 20% wyłtoków Sample with the addition of 20% marc
Zawartość alkoholu [%] The alcohol content [%]	6,01 ± 0,01b	6,03 ± 0,02b	6,20 ± 0,02a
Odfermentowanie rzeczywiste [%] Real fermentation [%]	78,82 ± 0,07b	80,91 ± 0,21a	80,74 ± 0,15a

Wartości średnie oznaczone różnymi literami różną się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) / Mean values denoted by different letters differ statistically significantly ($p < 0.05$)

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Tabela 2. Wyniki oznaczenia pH oraz kwasowości ogólnej cydrów

Table 2. The results of the pH and total acidity of ciders

Parametr Parameter	Próba / Sample		
	Próba kontrolna Control sample	Próba z dodatkiem 10% wyłtoków Sample with the addition of 10% marc	Próba z dodatkiem 20% wyłtoków Sample with the addition of 20% marc
pH	3,94 ± 0,02b	4,05 ± 0,03a	4,08 ± 0,03a
Kwasowość ogólna [ml 1N NaOH/100ml] General acidity [ml 1N NaOH/100ml]	8,56 ± 0,11a	7,82 ± 0,09b	7,78 ± 0,13b

Wartości średnie oznaczone różnymi literami różną się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) / Mean values denoted by different letters differ statistically significantly ($p < 0.05$)

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

na ostateczną charakterystykę cydrów. W oparciu o pomiar wartości pH dla badanych cydrów stwierdzono, że pH dla obu prób z dodatkiem WW jest wyższe niż próby kontrolnej (tab. 2). Zaobserwowano natomiast spadek kwasowości ogólnej badanych cydrów z WW. Obniżenie kwasowości ogólnej badanych cydrów przy jednoczesnym wzroście pH może być spowodowane dodatkiem wyciągów winogronowych.

Dodatek WW, z uwagi na wysoką zawartość związków barwnych, w istotny sposób wpłynął na barwę gotowych napojów. W oparciu o wyniki instrumentalnej analizy barwy (tab. 3) stwierdzono, że dodatek WW spowodował nieznaczne pociemnienie cydrów (parametr L*), ale w istotny sposób zmienił balans barw zwiększając nasycenie barwą czerwoną (a*) oraz niebieską (-b*). Całkowita różnica barwy ΔE na poziomie 2,59 dla 10% dodatku WW oraz 2,95 dla 20% dodatku WW wskazuje, że zmiany barwy są zauważalne nawet przez niedoświadczony w ocenie barwy konsumenta [16].

Produkty z dodatkiem winogron zaliczono do ważnych składników diety człowieka. Winogrona w swym składzie zawierają flawonoidy, a także roślinne wtórne metabolity uboczne [24, 27]. Podczas produkcji wina do moszczu przechodzi śladowa ilość związków fenolowych, zaś pozostała część

pozostaje w wyciągach. Związki fenolowe można wyekstrahować z takich części winogron jak: pestki (60 – 70%), skórki (28 – 35%), a także miazgi owocowej (10%) [5, 27]. W związku z tym można stwierdzić, że zarówno skórka jak i pestki winogron są bogatym źródłem polifenoli, które wykazują ważne właściwości żywieniowe oraz sensoryczne. Związki polifenolowe wykazują właściwości prozdrowotne oraz przeciwutleniające [13]. Zawarte w winogronach polifenole takie jak: kemferol, kwercetyna, katechiny oprócz kształtowania wrażeń sensorycznych otrzymywanych produktów są odpowiedzialne za ochronę komórek przed atakiem wolnych rodników, zapobieganie chorobom układu krążenia, zapobieganie chorobom nowotworowym oraz hamowanie procesów starzenia [1, 13, 29]. Polifenole wykazują właściwości antykancerogenne, przeciwbakteryjne oraz antymutagenne [6]. Dokonano oznaczeń aktywności antyoksydacyjnej z wykorzystaniem metody z użyciem kationorodnika ABTS oraz oznaczono ogólną zawartość polifenoli metodą Follina-Ciocalteu. W ramach przeprowadzonych badań stwierdzono, że dodatek WW istotnie wpływa na aktywność antyoksydacyjną oraz średnią zawartość polifenoli badanych prób cydru (Tab. 4).

W oparciu o przeprowadzone badania stwierdzono, że 20% dodatek WW spowodował istotny wzrost zawartości polifenoli w stosunku do próby kontrolnej. Średnia zawartość polifenoli w badanych cydrach wyniosła 361,1 dla 20% dodatku WW w stosunku do 333,5 mg kwasu galusowego/l dla próby kontrolnej.

Winogrona w swym składzie zawierają kwasy cyjanonowe (kumarynowy oraz kawowy), a także kwasy benzoowe (p-hydroksybenzoowy i waniliowy). Bezbarwne flawon-3-ole m.in. katechiny, a także ich barwne polimery i estry – flawanony tj. kwercetyna oraz czerwone i niebieskie antocyjany wchodzi w skład flawonoidów winogronowych [25]. Obecny jest w nich również resweratrol, który wykazuje silne właściwości przeciwutleniające. Resweratrol występuje zarówno w miąższu, pestkach, jak i w skórce winogron [14] i zaliczany jest do stilbenów, przy czym jego forma trans cechuje się wyższą aktywnością biologiczną [12]. Analiza aktywności przeciwutleniającej wykazała, że wraz ze wzrostem udziału WW w nastawie do produkcji cydru wzrastał też potencjał antyoksydacyjny gotowego produktu.

PODSUMOWANIE

Spożycie cydru w Europie oraz w Polsce każdego roku wzrasta, dlatego rośnie zapotrzebowanie na surowiec wykorzystywany do produkcji cydru jakim są jabłka. Wykorzystanie wyciągów winogronowych może

Tabela 3. Parametry barwy wytwarzanych cydrów

Table 3. Color parameter of obtained ciders

Parametr Parameter	Próba / Sample		
	Próba kontrolna Control sample	Próba z dodatkiem 10% wyciągów Sample with the addition of 10% marc	Próba z dodatkiem 20% wyciągów Sample with the addition of 20% marc
*L	28,49	28,27	26,13
*a	1,60	1,90	3,36
*b	0,11	-0,20	-0,05
ΔE	-	2,59	2,95

Δ – delta

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Tabela 4. Oznaczenie średniej zawartości polifenoli oraz aktywności przeciwutleniającej dla badanych prób cydru z dodatkiem wyciągów winogronowych

Table 4. Determination of average polyphenol content and antioxidant activity for the tested cider samples with the addition of grape marc

Parametr Parameter	Próba / Sample		
	Próba kontrolna Control sample	Próba z dodatkiem 10% wyciągów Sample with the addition of 10% marc	Próba z dodatkiem 20% wyciągów Sample with the addition of 20% marc
Średnia zawartość polifenoli [mg kw. galusowego/l] The average content of polyphenols [mg gallic acid/L]	333,5 ± 0,8b	325,1 ± 0,7b	361,1 ± 0,6a
Aktywność antyoksydacyjna [mg Troloxu/l] Antioxidant activity [mg Troloxu/L]	786,6 ± 0,8c	839,4 ± 0,6b	1133,3 ± 0,5a

Wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) / Mean values denoted by different letters differ statistically significantly ($p < 0,05$)

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

korzystnie wpłynąć na aktywność przeciwutleniającą cydru. Otrzymane próby cydru z dodatkiem wytlóków winogronowych cechowały się wysoką zawartością związków polifenolowych oraz wysoką aktywnością przeciwutleniającą. Dodatek WW spowodował poprawę właściwości prozdrowotnych cydru. Wykorzystanie produktów ubocznych pochodzących z produkcji win, czyli wytlóków winogronowych może przyczynić się do efektywnego gospodarowania odpadami pochodzącymi z przemysłu spożywczego, a także zwiększenia atrakcyjności konsumenckiej niskoprocentowego napoju alkoholowego jakim jest cydr oraz urozmaicenia asortymentu produktowego bez konieczności ingerencji w proces technologiczny aktualnie stosowany w przemyśle.

LITERATURA

- [1] **BALASUNDRAM, N., K. SUNDRAM, S. SAMMAN. 2006.** „Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products”. Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry* 99: 191-203. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.07.042.
- [2] **BERNATEK A., D. DOBKOWSKI, P. KUSKOWSKI, A. MODZELEWSKA, Z. SOBECKI, T. WIŚNIEWSKI, M. ZDYB. 2014.** „Raport KPMG: Rynek napojów alkoholowych w Polsce część 1”: 5657, <https://www.kpmg.com/PL/pl/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/2014/Rynek-napojow-alkoholowych-w-Polsce-2014-czesc-I.pdf> (04.01.2016).
- [3] **CHATANTA D.K., C. ATTRI, K. GOPAL, M. DEVI, T.C. BHALLA. 2008.** „Bioethanol production from apple pomace left after juice extraction”. *Int. J. Microbiol.*, 5 (2).
- [4] **DE GAETANO G., S. COSTANZO, A. DI CASTELNUOVO, L. BADIMON, D. BEJKO, A.A. ALKERWI, G. POUNIS. 2016.** „Effects of moderate beer consumption on health and disease”. A consensus document. *Nutr., Met. Cardiovasc. Dis.* 26 (6): 443-467.
- [5] **DUMITRINA P, L. LEOPOLD, F. RANGA, F. FETEA, N. POP, C. SOCACIU. 2006.** „Evaluation of residue composition of catechin compounds from wine industry through spectrometric and chromatographic methods”. *Buletin USAMV-CN.* 62: 338-342.
- [6] **EL GHARRAS H. 2009.** „Polyphenols: food sources, properties and applications – A review”. *Int. J. Food Sci. Technol.* 44: 2512-2518.
- [7] **FANG Z., M. ZHANG, Y. SUN, J. SUN. 2006.** „How to improve bayberry (*Myrica rubra* Sieb. et Zucc.) juice color quality: Effect of juice processing on bayberry anthocyanins and polyphenolics”. *J. Agric. Food Chem.*, 54: 99-106.
- [8] **FILIPIAK T. R., BIERNAT. 2015.** „Produkcja cydru i perry na uproszczonych zasadach jako źródło dodatkowego dochodu w gospodarstwach sadowniczych”. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu.* 17(6): 69-75.
- [9] **GAWLIK M.B., Ł. NOWAK, M. BARAN. 2008.** „Analiza właściwości win produkcji polskiej”. *Bromat. Chem. Toksykol. XLI* (1): 15-20.
- [10] **HEINONEN I.M., P.J., LEHTONEN, A.I. HOPIA. 1998.** „Antioxidant activity of berry and fruit wines and liquors”. *J. Agric. Food Chem.* 46 (1): 25-31.
- [11] **JAGODZIŃSKI J., S. DZIĄGOW, M. KRZYWONOS, 2015.** „Wpływ substancji słodzących na cechy organoleptyczne cydru domowego”. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.* nr 411: 38-47.
- [12] **KING R., J. BOMSER, B. MIN, 2006.** „Bioactivity of resveratrol. *Comprehensive rev*”. *Food Sci. Food Safety.* 5: 65-70.
- [13] **KWAŚNIEWSKA D., D. WIECZOREK. 2016.** „Ocena właściwości przeciwutleniających cydrów”. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość.* 6 (109): 80-89.
- [14] **LACHMAN J., M. SULC, K. FAITOVA, V. PIVEC. 2009.** „Major factors influencing antioxidant contents and antioxidant activity in grapes and wines”. *Int. J. Wine Res.* 1: 101-121.
- [15] **ŁABA S. 2012.** „Proekologiczne działania w zakresie zagospodarowania odpadów w przemyśle owocowo-warzywnym”. *Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu. Tom 14.* nr 5: 133 – 138.
- [16] **MOKRZYCKI W, M. TATOL. 2011.** „Color difference ΔE —a survey”. *Mach Graphics Vis* 20: 383–411.
- [17] **POLSKA NORMA PN-A-79093-2:2000.** Piwo - Metody badań - Oznaczanie zawartości alkoholu, ekstraktu rzeczywistego i ekstraktu brzezki podstawowej metodą destylacyjną oraz metodą refraktometryczną.
- [18] **POLSKA NORMA PN-A-79093-3:2000.** Piwo – Metody badań - Oznaczanie kwasowości ogólnej.
- [19] **POLSKA NORMA PN-A-79093-4:2000.** Piwo – Metody badań - Oznaczanie pH.
- [20] **POROWSKI T. 2015.** „Produkcja cydru w Polsce na uproszczonych zasadach w świetle obowiązujących przepisów”. *Materiały konferencyjne, Warszawa Plantpress: Warszawa:* 108-114.
- [21] **RE R., N. PELLEGRINI, A. PANNALA, M. YANG, C. RICE-EVANS. 1999.** „Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay”. *Free Radic. Biol. Med.* 26: 1231-1237.
- [22] **SCHIEBER A., F.C. STINTZING, R. CARLE. 2001.** „By-products of plant food processing as a source of functional compounds – recent developments”. *Trends in Food Science & Technology.* 12 (11): 401-413.
- [23] **SCHNEIDER I. 2015.** „Cydr – jabłko z „mocą”. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny* 09: 10-12.
- [24] **SEMBRIES S., G. DONGOWSKI, F. MEHRLANDER, H. DIETRICH. 2006.** „Physiological effects of extraction juices from apple, grape and red beet pomace in rats.” *J. Agric. Food Chem.* 54: 10269-10280.
- [25] **SHI J., J. YU, J. POHORLY, J. KAKUDA. 2003.** „Polyphenolics in grape seeds – Biochemistry and functionality”. *J. Med. Food.* 6 (4): 291-299.

- [26] ŚLEDZIŃSKI T., D. KWAŚNIEWSKA, R. ZIELIŃSKI. 2013. „Aktywność przeciwdrobnikowa piwa”. *Probl. Hig. Epidem.* 94 (3): 648-652.
- [27] TARKO T., A. DUDA – CHODAK, A. BEBAK. 2012. „Aktywność biologiczna wybranych wyłoków owocowych oraz warzywnych”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 4(83): 55 – 65.
- [28] WĄSOWSKA K., D. GÓRA, M. TATAŁA. 2016. „Regulacje prawne ograniczają opłacalność produkcji cydru w Polsce”. *Forum Obywatelskiego Rozwoju ANALIZA.* 15.
- [29] WICHROWSKA D., E. SIKORSKA-ŻARY. 2015. „Właściwości prozdrowotne jabłkowych wyłoków poprasowych”. *Aparatura i Inżynieria Chemiczna* 54(5): 286-287.
- [30] ZIĘTARA W. 2009. „Model polskiego rolnictwa – wobec aktualnych wyzwań”. *Zesz. Nauk. SGGW, Ekonomia i Organizacja Gospodarki Żywnościowej* 73: 5-21.