



PRZYDATNOŚCI WYBRANYCH ODMIAN JABŁEK, DO TŁOCZENIA W WARUNKACH GOSPODARSKICH

Rafał Nadulski*, Zbigniew Kobus, Tomasz Guz, Karolina Strzałkowska, Dariusz Kosik

Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

* Adres do korespondencji: ul. Doświadczalna 44, 20-280 Lublin, e-mail: rafal.nadulski@up.lublin.pl

INFORMACJE O ARTYKULE

Historia artykułu:
Wpłynął: listopad 2013
Zrecenzowany: grudzień 2013
Zaakceptowany: styczeń 2014

Słowa kluczowe:
sok jabłkowy
odmiany jabłek
wydajność tłoczenia

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące wpływu cech odmianowych jabłek na wydajność tłoczenia soku. Badania wykonano na ośmiu odmianach jabłek ze zbioru w 2011 i 2012 roku po trzymiesięcznym przechowywaniu w chłodni z kontrolowaną atmosferą. Tłoczenie prowadzono w jednym cyklu przy użyciu laboratoryjnej prasy koszowej. Stwierdzono, że cechy odmianowe owoców mają istotny wpływ na wydajność tłoczenia. Najwyższą wydajność uzyskano w przypadku odmiany Idared a najniższą odmian Elise i Boiken. Ponadto wykazano, że zawartość ekstraktu, wartość pH soku, lepkość dynamiczna i gęstość soku zależą od cech odmianowych jabłek. Otrzymane soki charakteryzowały się zawartością ekstraktu powyżej 10°Brix'a, co wskazuje na przydatność wszystkich badanych odmian do produkcji soków mętnych.

Wprowadzenie

Jabłka są źródłem wielu cennych związków fenolowych posiadających udokumentowane właściwości przeciwutleniające, przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe, przeciwzapalne, przeciwalergiczne, a nawet podejrzewa się o właściwości antyrakowe (Kalinowska, 2012). Polska należy do największych producentów jabłek w Unii Europejskiej. Prognoza dla Polski przewiduje zbiory w roku 2013 na poziomie 3,2 mln ton. Stosowane w Polsce nowoczesne techniki przechowywania jabłek, w warunkach kontrolowanej atmosfery gwarantują dostępność owoców o wysokiej jakości praktycznie przez cały rok. Według danych WAPA w dniu 1 grudnia 2012 roku zapasy jabłek w Polsce wynosiły około 1,18 mln ton, natomiast w pierwszym dniu lutego 2013 r. – 819 tys. ton i były o 2% wyższe w porównaniu do tego samego okresu w roku poprzednim (AgroTydzień 2013). Udane zbiory i duże stany magazynowe owoców powodują trudności ze sprzedażą, a także spadek ich ceny. Zgodnie z danymi IERiGŻ w styczniu 2013 średnia cena jabłek deserowych w krajowym skupie była o 14% niższa w porównaniu do stycznia 2012 r. W skupie na eksport ceny jabłek w analogicznym okresie spadły przeciętnie o 5% do poziomu 1,09 PLN·kg⁻¹ (E-sadownictwo, 2013). Niska cena owoców może powodować zainteresowanie krajowych

sadowników produkcją soków bezpośrednio w gospodarstwie sadowniczym. W krajach Europy Zachodniej udział wartościowy w rynku soków bezpośrednich wynosi od kilkunastu do kilkudziesięciu procent, natomiast w Polsce nie przekracza 2%. Często są to soki i kremogeny produkowane z owoców pochodzących z gospodarstw ekologicznych, a więc o właściwościach pro-zdrowotnych. Obróbka cieplna niekorzystnie wpływa na wartość przeciwutleniającą i zawartość związków bioaktywnych w kremogenach jabłkowych (Rembiałkowska i in., 2006).

W niektórych krajach (Austria, Niemcy) gospodarstwa sadownicze wyposażone są w kompletne linie do tłoczenia i delikatnego utrwalania soków. Ostatnio następuje rozwój usługowego tłoczenia soków z użyciem tzw. tłoczni mobilnych. Uzasadnia to celowość prowadzenia badań krajowych odmian jabłek pod kątem oceny ich przydatności do pozyskiwania soków bezpośrednich.

W przemyśle do tłoczenia soku z owoców i warzyw powszechnie wykorzystywane są prasy koszowe (Nadulski i in., 2006; Lewicki i in., 1989; Lewicki i in., 1984), natomiast coraz rzadziej używa się pras warstwowych. W przypadku pras koszowych stosowane są dwa rozwiązania: prasy z koszem perforowanym lub z koszem pełnym, w których odpływ soku odbywa się przy pomocy węży drenażowych.

W warunkach laboratoryjnych do badań procesu tłoczenia najczęściej używa się pras koszowych z elementami perforowanym (Nadulski, 2012; Guillermin i in., 2006; Grochowicz i Kusińska, 1980) lub pras warstwowych (Gerard i Roberts, 2004).

Cel i zakres pracy

Celem pracy była ocena wybranych krajowych odmian jabłek, po przechowywaniu w chłodni ULO, pod kątem przydatności do pozyskiwania świeżych soków metodą tłoczenia. Tłoczenie prowadzono w jednym cyklu przy użyciu laboratoryjnej prasy koszowej. Zakres pracy obejmował określenie wydajności tłoczenia i parametrów jakościowych soku jabłkowego takich jak: zawartość ekstraktu, kwasowość (pH), lepkość dynamiczna i gęstości.

Metodyka badań

Badania prowadzono w Katedrze Inżynierii i Maszyn Spożywczych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie na ośmiu odmianach jabłek: Golden Delicious, Gloster, Ligol, Jonagored, Idared, Boiken, Elise i Pinova ze zbioru w 2011 i 2012 roku. Jabłka pochodziły ze specjalistycznego gospodarstwa sadowniczego położonego w miejscowości Witków na Lubelszczyźnie. Soki pozyskiwane bezpośrednio są naturalnie mętne i powinny być produkowane z jabłek o dojrzałości bliskiej konsumpcyjnej (tj. nie powinny zawierać skrobi) (Gasik i in., 2012). Dojrzałość owoców określano na podstawie testu skrobiowego.

Badania wykonano na surowcu po trzymiesięcznym przechowywaniu w chłodni z kontrolowaną atmosferą (temperatura 1,6-2,2°C, zawartość tlenu 1,6%, dwutlenku węgla 2,2% i 96,2% azotu). Surowiec rozdrobniono przy użyciu maszyny rozdrabniającej MKJ250 produkcji Spomasz Nakło z wykorzystaniem standardowej tarczy rozdrabniającej z otworkami o średnicy 8 mm. Prędkość obrotowa tarczy wynosiła 170 obr·min⁻¹. Wyciskanie soku prowadzono w laboratoryjnej prasie koszowej własnej konstrukcji, o średnicy



Rysunek 1. Laboratoryjna prasa koszowa

Figure 1. A laboratory bucket press

20 obr·min⁻¹. Do rejestracji danych i sterowania lepkościomierzem wykorzystano program komputerowy Rheocal V3.1.

Wydajność tłoczenia określano według wzoru:

$$W_j = \frac{M}{M_p} \quad (1)$$

gdzie:

- W_j – wydajność tłoczenia, (%)
- M – masa soku uzyskana podczas tłoczenia, (kg)
- M_p – masa początkowa miążgi, (kg).

Analizę statystyczną wyników badań przeprowadzono przy zastosowaniu czynnika ANOVA. Istotność różnic sprawdzano stosując test NIR Fishera.

Wyniki badań

Przeprowadzona analiza statystyczna wyników badań wykazała wpływ cech odmianowych na wydajność procesu tłoczenia soku oraz wykazała zróżnicowanie właściwości fizycznych soków otrzymanych z poszczególnych odmian.

Wydajność tłoczenia soku z badanych odmian wynosi od 38,67 do 52,33%. Uzyskana wydajność jest niższa niż wartości otrzymywane w warunkach przemysłowych tj. 72-83% (Kowalczyk, 2004). W warunkach eksperymentu stosowano tylko jeden cykl tłoczenia i nie używano preparatów enzymatycznych. Najwyższą wydajność uzyskano w przypadku odmiany Idared a najniższą w przypadku odmiany Boiken i Elise (rys. 2).

Analiza statystyczna potwierdziła istotność różnic w wydajności tłoczenia miazgi uzyskanej z poszczególnych odmian jabłek (tabela 1).

Tabela 1

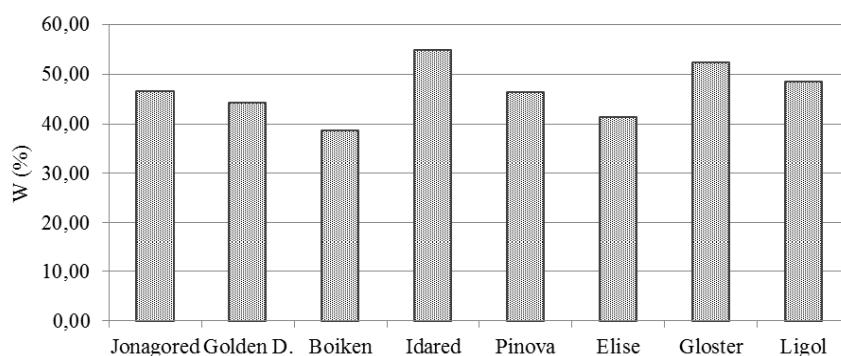
Istotność różnic pomiędzy wielkościami uzyskanymi dla poszczególnych odmian (test Fishera)

Table 1

Significance of difference between amount obtained for particular cultivars (Fisher's test)

Odmiana	Istotność różnic				
	Wydajność W	Zawartość ekstraktu Brix	Kwasowość pH	Lepkość dynamiczna η	Gęstość ρ
Jonagored	bc	d	a	a	a
Golden D.	b	a	b	b	a
Boiken	a	c	c	c	a
Idared	d	c	d	d	b
Pinova	bc	a	e	e	ab
Elise	a	a	f	f	a
Gloster	d	b	g	a	b
Ligol	c	b	h	g	d

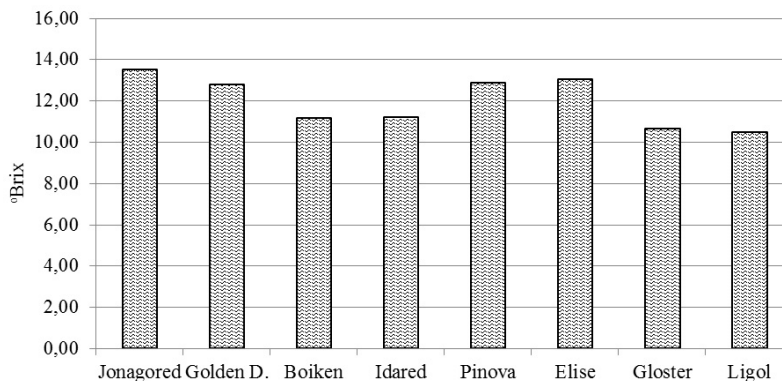
a, b, c – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p \leq 0,05$)



Rysunek 2. Wydajność W (%) tłoczenia w zależności od odmiany

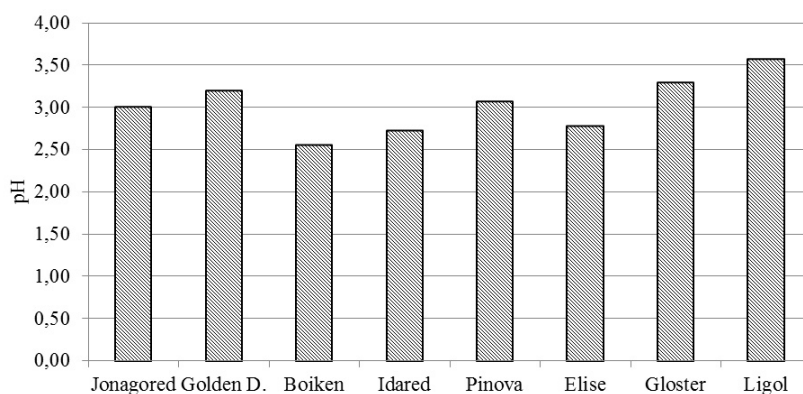
Figure 2. Pressing efficiency W (%) in relation to cultivar

Zawartość ekstraktu w jabłkach zależy od warunków podczas wegetacji, terminu zbioru i czasu chłodniczego przechowywania (Błaszczak, 2006). W badanym soku jabłkowym zawartość ekstraktu wynosiła od 10,5 do 13,5°Brix'a i zależała od odmiany z której sok był pozyskany (rys. 3). Najwyższą zawartość ekstraktu posiadał sok otrzymany z odmiany Idared a najniższą z odmiany Boiken. Zawartość ekstraktu w soku jabłkowym tłoczonym w zakładach przemysłu owocowo-warzywnego kształtuje się na poziomie 11,0-12,4°Brix'a (Kowalczyk, 2004).



Rysunek 3. Zawartość ekstraktu (°Brix) w soku jabłkowego w zależności od odmiany
 Figure 3. The content of extract (°Brix) in apple juice depending on the cultivar

Stwierdzono znaczne istotne statystycznie zróżnicowanie kwasowości badanych soków jabłkowych (tabela 1). Najniższą wartość pH wynoszącą 2,51 otrzymano w przypadku soku z odmiany Boiken, natomiast najwyższą 3,58 w przypadku soku z odmiany Ligol (rysunek 4).

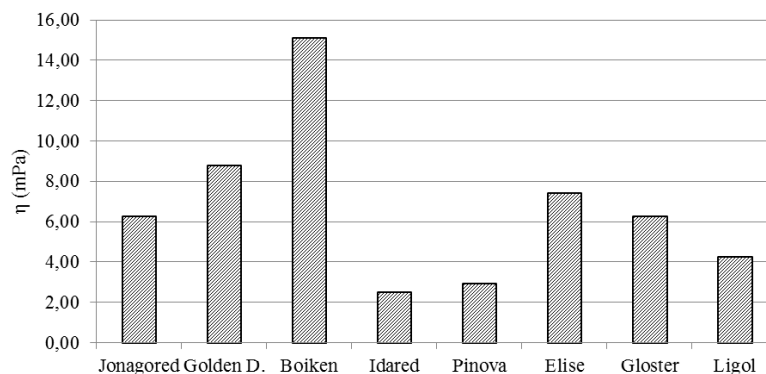


Rysunek 4. Kwasowość (pH) soku jabłkowego w zależności od odmiany
 Figure 4. Acidity (pH) of apple juice depending on cultivar

Badania wykazały wyraźne zróżnicowanie lepkości dynamicznej badanych soków jabłkowych (rys. 5).

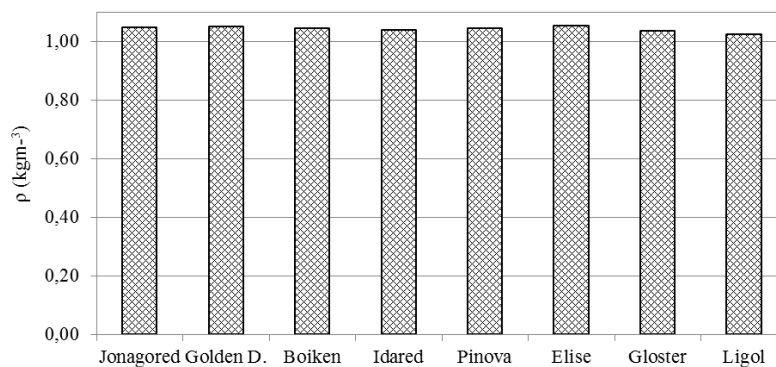
Lepkość dynamiczna badanych soków zawierała się w przedziale od 4,3 m·Pa·s do 15,1 m·Pa·s. Najwyższą wartość lepkości dynamicznej otrzymano w przypadku soku jabłkowego z odmiany Boiken a wartości najniższą w przypadku soku z odmian Idared i Pinova. Zróżnicowanie lepkości dynamicznej związane jest z tym, że badania prowadzono na sokach świeżych, mętnych. Zawarte w soku cząstki miąższu mogły wpływać na otrzymane

wartości lepkości dynamicznej. Natomiast sok jabłkowy klarowany jest cieczą niutonowską i charakteryzuje się niższą wartością lepkości dynamicznej.



Rysunek 5. Lepkość dynamiczna η (m·Pa·s) soku jabłkowego w zależności od odmiany
Figure 5. Dynamic viscosity η (m·Pa·s) of apple juice in relation to cultivar

Gęstość soku jabłkowego uzyskanego z poszczególnych odmian przedstawiono na wykresie na rysunku 6. Stwierdzono, że gęstość soku zawiera się w przedziale od 1,028 do 1,052 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Brak statystycznie istotnych różni stwierdzono pomiędzy odmianami Jonagored, Golden Delicious, Boiken, Pinova i Elise.



Rysunek 6. Gęstość ρ ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) soku jabłkowego w zależności od odmiany
Figure 6. Density ρ ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) of apple juice in relation to cultivar

Przeprowadzone badania wskazują na różną wydajność tłoczenia soku z miazgi jabłkowej w zależności od odmiany, również cechy jakościowe soku zależą od odmiany, z której jest pozyskany. Soki z przebadanych jabłek charakteryzowały się zawartością ekstraktu powyżej 10°Brix'a, co wskazuje na przydatność wszystkich odmian do produkcji soków mętnych (Gasik i in., 2012).

Wnioski

Przeprowadzone badania pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Najwyższą wydajność soku, podczas jednokrotnego tłoczenia, uzyskano w przypadku miążgi z jabłek odmiany Idared a najniższą z odmiany Boiken.
2. Sok z odmian Ligol i Gloster charakteryzował się najniższą zawartością ekstraktu, natomiast najwyższą z odmiany Jonagored.
3. Biorąc pod uwagę zawartość ekstraktu (10°Brix'a) w soku wszystkie badane odmiany jabłek nadają się do produkcji soków mętnych.
4. Najwyższą kwasowość miał sok z odmiany Boiken, a najniższą z odmiany Ligol.
5. Lepkość dynamiczna soku jabłkowego jest mocno zróżnicowana, najwyższa w przypadku odmiany Boiken a najniższa odmiany Idared.
6. Niewielkie, ale w niektórych przypadkach istotne, statystycznie różnice zarejestrowano podczas pomiaru gęstości otrzymanego soku.

Literatura

- Błaszczyk, J. (2006). Wpływ terminu zbioru nawłaściwości przechowalnicze jabłek odmiany „Topaz”. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*, 14, 87-93.
- Gasik, A.; Mitek, M.; Ginalski, Z.; Krysztoforowski, M.A.; Lesisz, J.T; Sałata, B.; Sazońska, B.; Śliwa, A. (2012). *Przetwórstwo owoców na poziomie gospodarstwa*. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Radomiu, s. 80, ISBN 978-83-60185-98-8.
- Gerard, K.A.; Roberts, J.S. (2004). Microwave heating of apple mash to improve juice yield and quality. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 37, 551-557.
- Guillermin, P.; Dupont, N.; Le Morvan, C.; Le Que' re, J.-M.; Langlais, C.; Mauget, J.C. (2006). Rheological and technological properties of two cider apple cultivars. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 39, 995-1000.
- Kalinowska, M. (2012). Prozdrowotne właściwości jabłek oraz metody izolacji i identyfikacji związków biologicznie czynnych z jabłek. *Aparatura Badawcza i Dydaktyczna*, 17(3), 37-44.
- Kowalczyk, R. (2004) Wydajność tłoczenia i wskaźnik zużycia jabłek w procesie wytwarzania zagęszczonego soku jabłkowego. *Problemy Inżynierii Spożywczej*, 12(20), 20-30.
- Lewicki, P.P.; Lenart A.; Mazur, M. (1989). Energochłonność pozyskiwania moszczu jabłkowego w prasach koszowych. *Zeszyty Probl. Post. Nauk Rol.*, 355, 95-99.
- Lewicki, P.P.; Lenart, A.; Mazur, M. (1984). Analiza warunków pracy prasy koszowej HP-5000 firmy Bucher-Guyer przy pozyskiwaniu moszczu jabłkowego. *Przem. Ferm. i Owoc., Warzyw.*, 11, 20-22.
- Nadulski, R. (2006). Ocena przydatności laboratoryjnej prasy koszowej do badań procesu tłoczenia soku z surowców roślinnych. *Inżynieria Rolnicza*, 6(81), 73-80.
- Nadulski, R.; Strzałkowska, K.; Kobus, Z. (2012). Wpływ czasu i warunków przechowywania wybranych odmian jabłek na wydajność tłoczenia. *Inżynieria Rolnicza*, 3(138), 157-164.
- Rembiałkowska, E.; Hallmann, E.; Rusaczonok, A. (2006). Wpływ procesu pasteryzacji na zawartość związków bioaktywnych oraz potencjał antyoksydacyjny kremogenów jabłkowych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 51(2), 144-149.
- PN-EN 1132:1999. Soki owocowe i warzywne. Oznaczanie pH.
- PN-90/A-75101/02. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości ekstraktu ogólnego.

AgroTydzień. Bank BGŻ. Nr 279 – 25.02.2013. Warszawa. (on-line). Pozyskano z: http://www.kpodr.pl/attachments/article/1016/Agro_Tydzien_2013-02-25.pdf
E-sadownictwo. Portal sadowniczy. 2013. (on-line). Pozyskano z: <http://www.e-sadownictwo.pl/wiadomosci/ekonomia/1964-zapasy-jablek-a-wzrost-cen>.

USEFULNESS OF THE SELECTED APPLE CULTIVARS FOR PRESSING IN FARM CONDITIONS

Abstract. The paper presents the research results concerning the impact of varietal properties of apples on the efficiency of pressing juice. The research was carried out on eight apple cultivars from the crop of 2011 and 2012 after three month storing in a cold store with a controlled atmosphere. Pressing was carried out in one cycle with the use of a laboratory bucket press. It was reported that varietal properties significantly influence the pressing efficiency. The highest efficiency was obtained in case of Idared cultivar and the lowest for Elise and Boiken variety. Moreover, it was proved that the content of essence, pH value of juice, dynamic viscosity and the juice thickness depend on the varietal properties of apples. The obtained juice was characterised with the content of essence exceeding Brix 10°, which indicated usefulness of all the investigated cultivars for production of cloudy juices.

Key words: apple juice, apple cultivars, pressing efficiency