

## ZASTOSOWANIE ULTRADŹWIĘKÓW DO DOJRZEWANIA CZERWONYCH WIN OWOCOWYCH

### Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań wybranych właściwości win owocowych poddanych działaniu ultradźwięków. Młode wina owocowe (porzeczkowe, wiśniowe i aroniowe) obrabiano ultradźwiękami o częstotliwości 25 kHz i 45 kHz i mocy przetwornika  $2W/cm^2$  w czasie od 1 minuty do 15 minut. Analizowano zmiany kwasowości win, zawartość związków polifenolowych ogółem, barwników polimerowych, „chemicznego wieku” wina, przeprowadzono analizę sensoryczną win. Właściwości win pod wpływem ultradźwięków uległy zmianie, a kierunek tych zmian świadczył o postępującym procesie dojrzewania

**Słowa kluczowe:** wino owocowe, barwa wina, dojrzewanie win, ultradźwięki

### Wprowadzenie

W ostatnich latach obserwuje się duże zainteresowanie wykorzystaniem ultradźwięków w technologii żywności [Bjorno 2002, Chanamai 2001, Chingzu Chang 2002, Dolatowski 1999, Mason 1996, Mulet 2000, Schlafer 2000, Vila 1999]. Stosowane są w celu uszlachetniania surowców, tworzenia nowych wyrobów, ich konserwacji, a także w celu skracania lub przyspieszania procesów. Przy pomocy ultradźwięków wpływa się na dyspersję, koagulowanie, ekstrakcję, mieszanie. Suslick [1989] opisując efekty chemiczne powodowane przez ultradźwięki przypuszcza, że fale ultradźwiękowe generują wysoką temperaturę i ciśnienie, co skutkuje "łamaniem" chemicznych polimerów do pojedynczych cząsteczek a następnie ich rekombinacją. Saterlay i Compton [2000] podkreślają wpływ ultradźwięków na transport masy. Opisując szerokie zastosowanie ultradźwięków stwierdzają, że urządzenia pracujące w zakresie częstotliwości 20-100 kHz, są relatywnie tanie i łatwo dostępne.

Prowadzone badania własne [Maniak 2002, 2003] oraz badania innych autorów nad wpływem ultradźwięków na niektóre cechy jakościowe win wykazały, że obróbka wina ultradźwiękami zmienia ich właściwości. Maatsuura i in. [1994] uzyskali skrócenie czasu fermentacji wina, piwa i sake do 50-64% poprzez zastosowanie fal ultradźwiękowych o częstotliwości 43kHz,

a także 2,5- krotny wzrost ilości estrów w stosunku do próby kontrolnej. Vila [1999] zastosowała metodę ekstrakcji ultradźwiękowej do przygotowania moszczu z białych winogron i uzyskała dobrą wydajność związków o cha

rakterze aromatów. Chingzu Chang i wsp. [2002] zastosowali ultradźwięki do dojrzewania wina ryżowego. W wyniku zastosowanej metody autorzy otrzymali wino o jakości porównywalnej z napojem produkowanym metodą tradycyjną, w znacznie krótszym czasie.

W kształtowaniu jakości win znaczącą rolę odgrywają procesy związane z ich dojrzewaniem. Proces ten trwa od kilku miesięcy do wielu lat w zależności od typu wina. W praktyce kiperskiej znane są zabiegi pozwalające

w pewnym stopniu kierować przemianami zachodzącymi w winie i regulować ich szybkość; są to np. maderyzacja, portweinizacja, szeryzacja.

W procesie dojrzewania czerwonych win istotnymi składnikami są polifenole. Z punktu widzenia technologii winiarstwa polifenole odgrywają rolę jako czynniki naturalnej barwy, smakowitości, czynniki powodujące zmętnienia, prekursorzy nieenzymatycznego brązowienia, przeciwutleniacze i proutleniacze oraz czynniki witaminowe [Gomez-Cordoves i in. 1995, Kalt i in. 2000, Wzorek i Pogorzelski 1998]. Wpływ ultradźwięków na zmiany

---

fizykochemiczne wina w procesie jego dojrzewania jest problemem nie rozpoznany, zarówno w Polsce jak i na świecie.

### **Cel i zakres pracy**

Celem pracy było zbadanie wpływu ultradźwięków o niskiej częstotliwości 25 kHz i 45kHz na wybrane właściwości młodych czerwonych win owocowych.

Realizacja przyjętego w pracy celu wymagała otrzymania czerwonych win owocowych, przeprowadzenie obróbki ultradźwiękowej win oraz wykonania badań, których zakres obejmował fizykochemiczną i sensoryczną ocenę jakości win.

### **Metody badań**

Wina owocowe przygotowano z nastawów fermentacyjnych otrzymanych z koncentratów owocowych i przy użyciu drożdży *Saccharomyces cerevisiae* rasy Malaga według zasad stosowanych w technologii winiarskiej [Wzorek, Pogorzelski 1998]. Badano trzy rodzaje win; wino z czarnej porzeczki, wiśniowe i aroniowe.

Obróbkę ultradźwiękową młodych win przeprowadzono w wanienkach ultradźwiękowych z zastosowaniem ultradźwięków o częstotliwości 25 kHz i 45 kHz i mocy przetwornika 2W/cm<sup>2</sup>. Czas stosowania ultradźwięków mieścił się w zakresie 1-15 minut.

Podstawowe oznaczenia analityczne dotyczące składu wina wykonano według standardowych metod stosowanych w analityce moszczu i wina zgodnie z PN-90/A-79120 i metodami klasycznymi podawanymi przez Amerine [1974]. Poza składem podstawowym badano zawartość polifenoli ogółem metodą Folina-Ciocalteau [Arnous 2002] oraz wybrane parametry charakteryzujące substancje barwne win. Oznaczenie to polega na kolorymetrycznym pomiarze następujących wielkości [Pogorzelski 1997, Gomez-Plaza 1999]:

- barwy wina WC (Wine Colour) – pomiar absorpcji światła przy długości fali  $\lambda=520$  nm i grubości warstwy 10 mm.

- barwników polimerowych PPC (Polymeric Pigment Colour) - pomiar absorpcji światła przy długości fali  $\lambda=520$  nm i grubości warstwy 10 mm wina z dodatkiem 0.3 % pirosiarczynu sodu

Chemiczny wiek wina CAW (Chemical Age at Wine) wyznaczono ze wzoru

$$CAW = PPC / WC.$$

Wina poddano ocenie sensorycznej [PN-90/A-79120/02]. Zespół składający się z pięciu degustatorów ocenił klarowność, barwę, aromat i smak win według skali pięciopunktowej. Z ocen indywidualnych obliczono średnią arytmetyczną dla każdego wyróżnika jakości badanego wina. Następnie każdą wartość średnią pomnożono przez odpowiedni współczynnik ważkości i zsumowano iloczyny. Uzyskane wyniki przedstawiają ocenę ogólną win w skali 20 – punktowej. Wina oceniano przed obróbką ultradźwiękową i po 48 godzinach od jej zastosowania [Maniak 2003]. Próbami odniesienia były wina nie poddane sonifikacji.

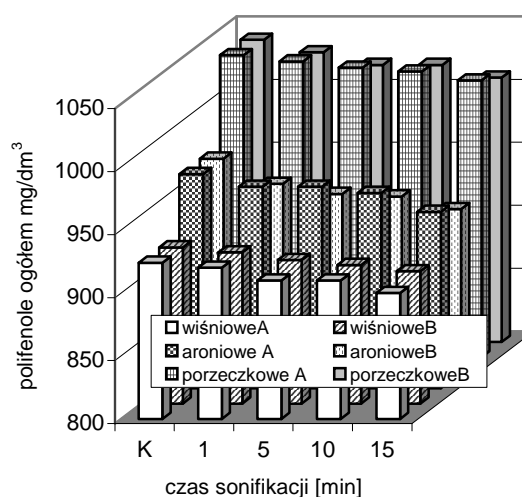
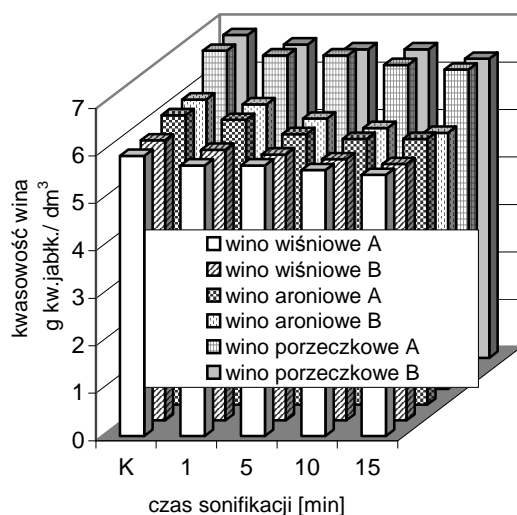
### **Wyniki badań i ich analiza**

Wyniki badań zaprezentowane w tabelach nr1 i nr2 oraz na wykresach nr1-3 obrazują zmiany w młodych winach owocowych poddanych obróbce ultradźwiękowej.

Tab.1. Skład chemiczny badanych win owocowych  
Table 1. Chemical composition of tested fruit-wines.

Lp	Rodzaj wyróżnika	Rodzaj wina		
		wiśniowe	aroniowe	porzeczkowe
1	Alkohol (% obj)	10,7	12,4	11,5
2	Ekstrakt ogółem (g/dm <sup>3</sup> )	153,2	163,9	160
3	Cukry ogółem (g/dm <sup>3</sup> )	124	138	135
4	Kwasowość ogółem jako g kwasu jabłkowego/dm <sup>3</sup>	8,6	6,7	7,9
5	Polifenole ogółem mg/dm <sup>3</sup>	1350	1140	1428

Kwasowość win jest ważnym parametrem charakteryzującym jego jakość. Wina owocowe powinny wykazywać się kwasowością w zakresie 4-9 g/dm<sup>3</sup> w przeliczeniu na kwas jabłkowy. W czasie dojrzewania kwasowość win maleje. Na redukcję kwasowości w pewnym stopniu wpływa strącanie się połączeń barwnikowo-garbnikowych [Wzorek 1998]. We wszystkich badanych winach owocowych po sonifikacji zaobserwowano korzystne zmiany kwasowości (rys.1).



wina A – wina poddane obróbce ultradźwiękowej o częstotliwości 25 kHz  
K – kontrolne próby wina

wina B – wina poddane obróbce ultradźwiękowej o częstotliwości 45 kHz

**Rys.1.** Wpływ sonifikacji na kwasowość win owocowych  
Fig. 1. Effect of ultrasonic treatment on acidity of the fruit-wine.

**Rys.2.** Wpływ sonifikacji na zawartość polifenoli w winach owocowych  
Fig. 2. Effect of ultrasonic treatment on the content of polyphenols in fruit-wines.

W badanych winach po obróbce ultradźwiękowej zawartość związków polifenolowych zmniejszyła się w stosunku do próby odniesienia (rys.2). Obróbka win ultradźwiękami o częstotliwości 45 kHz spowodowała większy spadek zawartości omawianych związków. Największy spadek, o 30 mg polifenoli/dm<sup>3</sup> wina, zaobserwowano w winie aroniowym poddanym sonifikacji przez 15 minut. Zmiany związków polifenolowych badano również

przez obserwację parametrów charakteryzujących substancje barwne win. Przy zastosowaniu obróbki ultradźwiękowej zawartość barwników polimerowych rosła osiągając najwyższe wartości w winach nadźwiękowanych 10 lub 15 minut z częstotliwością 25 lub 45 kHz (tab.2). Barwa wina jest sumą barw pochodzących od antocyjanów i barwników polimerowych.

Tab.2. Wpływ sonifikacji na barwniki polimerowe (PPC) oraz chemiczny wiek (CAW) win owocowych

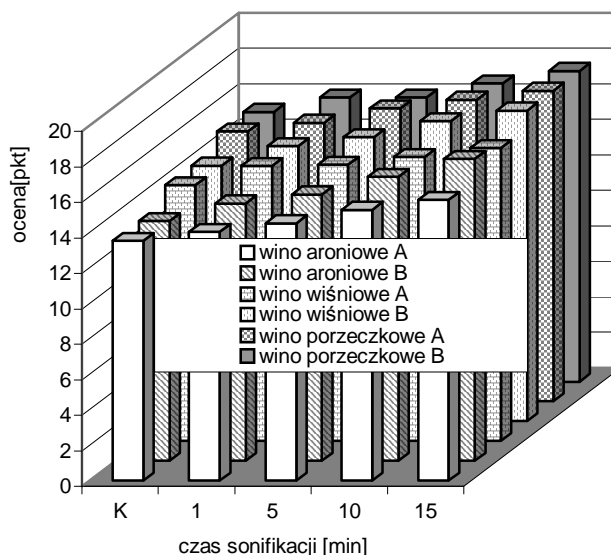
Table 2. Effect of ultrasonic treatment on the content of polymeric dyess and chemical ripeness of fruit-wines

Lp	Rodzaj wina	PPC					CAW				
		Czas obróbki ultradźwiękowej [min]					Czas obróbki ultradźwiękowej [min]				
		K	1	5	10	15	K	1	5	10	15
1	wiśniowe A	1,01	1,00	1,16	1,58	1,80	0,42	0,42	0,44	0,46	0,50
2	wiśniowe B	1,01	1,67	1,61	1,54	1,71	0,42	0,43	0,45	0,55	0,53
3	porzeczkowe A	1,19	1,19	1,21	1,22	1,23	0,28	0,28	0,30	0,32	0,33
4	porzeczkowe B	1,19	1,20	1,24	1,25	1,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36
5	aroniowe A	1,28	1,28	1,30	1,40	1,40	0,38	0,39	0,43	0,44	0,44
6	aroniowe B	1,28	1,30	1,30	1,32	1,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46

wina A – wina poddane obróbce ultradźwiękowej o częstotliwości 25 kHz

wina B – wina poddane obróbce ultradźwiękowej o częstotliwości 45 kHz

K – kontrolne próby wina



wina A – wina poddane obróbce ultradźwiękowej o częstotliwości 25 kHz

wina B – wina poddane obróbce ultradźwiękowej o częstotliwości 45 kHz

K – kontrolna próba wina

Rys. 3. Wpływ sonifikacji na ocenę sensoryczną win owocowych

Fig. 3. Effect of ultrasonic treatment on sensory evaluation of the fruit-wines.

## Wnioski

- Zastosowanie ultradźwięków o niskiej częstotliwości i średnich natężeniach drgań do obróbki win stwarza możliwości skrócenia czasu ich dojrzewania.
- Zastosowanie ultradźwięków w procesie dojrzewania win wpłynęło na zmiany ich składu chemicznego; ogólna zawartość kwasów oraz związków polifenolowych uległy obniżeniu, wzrosła ilość barwnych związków polimerowych, zwiększył się „chemiczny wiek” wina.
- Wyniki oceny sensorycznej wykazały dobrą jakość win poddanych obróbce ultradźwiękowej i potwierdziły wyniki badań fizykochemicznych.

## Bibliografia

- Amerine M.A., Ought C.S. 1974.: Wine must analysis. A Wiley Intersci. Publ. New York,
- Arnous A., Makris D.P., Kefalas P. 2002.: Correlation of pigment and flavanol content with antioxidant properties in selected aged regional wines from Greece. J. Food Prot. Anal. 15, 655-665,
- Bjorno L. 2002.: Forty years of nonlinear ultrasound. Ultrasonics. 40, 11-17,
- Chanamai R., McClements D.J. 2001.: Depletion flocculation of beverage emulsions by gum arabic and modified starch. J. Food Sci. 66, 3, 457-463,
- Chingzu Chang A., Fa Chung Chen 2002.: The application of 20 kHz ultrasonic waves to accelerate the aging of different wines. Food Chem.79, 501-506,
- Dolatowski Z.J. 1999.: Wpływ obróbki ultradźwiękami o niskiej częstotliwości na strukturę i cechy jakościowe mięsa. Rozprawa habilitacyjna. Rozprawy naukowe AR w Lublinie, nr 221,
- Gomez-Cordoves C., Gonzales-SanJose M.L. 1995.: Interpretation of color variables during the aging of red wines: relationship with families of phenolic compounds. J. Agric. Food Chem.43, 3, 557-561,
- Gomez-Plaza E., Gil-Munoz R., Lopez-Roca J.M., Martinez A. 1999.: Color and phenolic compounds of a young red wine as discriminating variables of its ageing status. 32, 502-507,
- Kalt W., McDonald J.E., Donner H. 2000.: Anthocyanins, phenolics and antioxidant capacity of processed lowbush blueberry products. J. Food Sci. 65,3,390-393,
- Maniak B., 2002 : Wpływ ultradźwięków na wybrane cechy jakościowe win. XXXIII Sesja Naukowa KTiChŻ PAN Lublin, 95,
- Maniak B., Pielecki J., 2003: Wpływ ultradźwięków na zmiany potencjału redox czerwonych win owocowych. XXXIV Sesja Naukowa KTiChŻ PAN Wrocław, 136,
- Mason T.J., Panivnyk L., Lorimer J.P. 1996.: The uses ultrasound in food technology. Ultrasonic Sonochemistry 3, 253-260,
- Matsuura K., Hirotsune M., Nunokawa Y., Satoh M., Honda K. 1994.: Acceleration of cell growth and ester formation by ultrasonic wave irradiation. J. Ferment. Bioeng. 77, 1, 36-40,

---

Mulet A., Benedito J., Bon J., Sanjuan N. 1999.: Low intensity ultrasonics in food technology. Food Sci. Technol. Inter. 5, 4, 285-297,

Pogorzelski E., Czyżowska A. 1997.: Niektóre właściwości fizyko-chemiczne polifenoli jako parametry oceny jakości i barwy win czerwonych. Przem. Ferm. Ow. Warz. 5, 14-16,

PN-90/A-79120/02. Ocena organoleptyczna,

PN-90/A-79120/04. Oznaczanie zawartości alkoholu etylowego,

PN-90/A-79120/05. Oznaczanie zawartości ekstraktu całkowitego i bezcukrowego,

PN-90/A-79120/07. Oznaczanie kwasowości ogólnej,

Saterlay A. J., Compton R.G. 2000.: Sonoelectroanalysis – an overview. Fresenius J. Anal. Chem. 36, 74, 308-313,

Shlafer O., Sievers M., Klotzbucher H., Onyeche T.I. 2000.: Improvement of biological activity by low energy ultrasound assisted bioreactors. Ultrasonics 38, 711-716,

Suslick K.S. 1989.: The chemical effects of ultrasound. T. Americ. February, 80-86,

Vila D.H., Mira F.J.H., Lucena R.B., Recamales A.F. 1999.: Optimization of an extraction method of aroma compounds in white wine using ultrasound. Talanta 50, 413-421,

Wzorek W., Pogorzelski E. 1998.: Technologia winiarstwa owocowego i gronowego. Wyd. Sigma NOT.

## APPLICATION OF ULTRASOUNDS TO RIPENING OF RED FRUIT-WINES

### Summary

Paper presented the results of testing selected features of the fruit-wines subjected to ultrasonic treatment. New fruit-wines (of the currants, cherries and aronia) were treated by ultrasonic of the frequencies 25 and 45 kHz at converter power  $2 \text{ W/cm}^2$  for the time ranging from 1 min to 15 min. The changes in wine acidity, content of total polyphenolic compounds, content of polymeric dyes, "chemical ripeness" of wine, were analyzed. The wines were also subjected to sensory assessment. Under the influence of ultrasounds the wine features changed; the character of these changes proved advanced ripening process.

**Key words:** fruit – wine, wine colour, wine ripening, ultrasounds.

Recenzent – Zbigniew Dolatowski