

Maciej Bilek, Michał Stawarczyk¹⁾, Agnieszka Stepien²⁾, Marcin Pieniążek

ANALIZA WYBRANYCH PARAMETRÓW JAKOŚCIOWYCH I ZDROWOTNYCH WIN WYTRAWNYCH*)

Wydziałowe Laboratorium Analiz Zdrowotności Środowiska i Materiałów Pochodzenia
Rolniczego Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego
Kierownik – prof. dr hab. inż. *J. Kaniuczak*

¹⁾ Zakład Ekotoksykologii, Instytutu Biotechnologii Stosowanej i Nauk Podstawowych,
Uniwersytetu Rzeszowskiego
Kierownik – dr hab. *S. Sadło*

²⁾ Zakład Biotechnologii, Instytutu Biotechnologii Stosowanej i Nauk Podstawowych,
Uniwersytetu Rzeszowskiego
Kierownik – prof. dr hab. *M. Gonchar*

Badania miały na celu określenie parametrów jakościowych i zdrowotnych wybranych rodzajów win wytrawnych prezentowanych na degustacji w maju 2013 r. w Gdańsku. Badane wina odznaczały się wysoką jakością i zróżnicowaną zawartością składników mineralnych. Na podstawie aktualnych norm dotyczących zalecanego dziennego spożycia dla populacji polskiej określono potencjalny udział składników mineralnych zawartych w badanych winach w diecie kobiet i mężczyzn w naszym kraju.

Słowa kluczowe: wina, jakość win, zalecane dzienne spożycie, HPIC, HPLC, AAS.
Key words: wine, wine quality, Recommended Dietary Allowances, HPIC, HPLC, AAS.

Spożywanie win w Polsce staje się coraz popularniejsze i z roku na rok wzrasta o ok. 5% (1). Badania marketingowe podają, że aż połowa Polaków deklaruje systematyczne spożywanie wina, przy czym 5% mieszkańców naszego kraju konsumuje wino co najmniej raz w tygodniu, 17% raz w miesiącu, 20% kilka razy w roku, 10% – rzadziej. Trunek ten spożywają najczęściej osoby między 40 a 49 rokiem życia. Więcej wina piją mężczyźni, a przeciętny Polak spożywa ok. 2,7 dm³ wina rocznie (2).

Na krajowy rynek wprowadzany jest nowy asortyment win pochodzących z różnych zakątków świata. Szczególnie częstą formą promowania win są tzw. degustacje, w czasie których dystrybutorzy oferują możliwość oceny walorów smakowych i zakupu nowych produktów.

Masowe, coraz częstsze spożycie wina przez konsumentów, pociąga za sobą konieczność wnikliwej kontroli nie tylko jakości tych napojów, ale także zdrowotnych uwarunkowań ich konsumpcji. Skład wina zależy od odmiany oraz warunków, w ja-

*) Badanie przeprowadzono w ramach Projektu Centrum Biotechnologii Stosowanej i Nauk Podstawowych (Program Operacyjny Rozwój Polski Wschodniej 2007–2013, NoPOPW.01.03.00–18–018/09).

kich wzrastały i dojrzewały winogrona (m.in. warunki glebowe i atmosferyczne), a także od całej gamy zastosowanych procesów produkcyjnych (3). Najczęściej analizowanymi parametrami win jest zawartość cukrów: fruktozy, glukozy i sacharozy oraz glicerolu. Stężenia tych substancji świadczą o prawidłowości przeprowadzonego procesu fermentacji i zarazem potwierdzają, czy wina nie zostały zafalszowane (4, 5, 6, 7). Badane są również inne parametry, pozwalające potwierdzić lub podważyć deklarację odmiany winogron, regionu pochodzenia i roku winobrania (3).

Rzadziej badane są parametry win wpływające na ich zdrowotność i ewentualną toksyczność: zawartość mikro- i makroelementów, metali ciężkich (8, 9, 10, 11) oraz anionów organicznych i nieorganicznych (12, 13, 14, 15, 16).

Celem niniejszej pracy było zanalizowanie wybranych składników win pochodzących z różnych regionów świata, oferowanych w czasie degustacji w jednym ze sklepów (Dobre Wina) w Gdańsku w maju 2013 r. oraz odniesienie otrzymanych wartości do aktualnych norm dotyczących zalecanego dziennego spożycia dla populacji naszego kraju.

MATERIAŁY I METODY

Do analiz pobrano dziesięć win wytrawnych, pochodzących z przodujących regionów winnych całego świata: z Francji, Hiszpanii Argentyny, Chile i Włoch (tab. I). Próbkę wina pobierano tuż po otwarciu butelki do trzech 50 cm³ sterylnych plastikowych pojemników i przewieziono do laboratorium, gdzie zamrożono je w temp. –21°C i rozmrożono tuż przed przystąpieniem do analiz.

Badano parametry odpowiadające za jakość wina (zawartość glicerolu i cukrów) oraz jego zdrowotność (zawartość składników mineralnych). Na podstawie porównania otrzymanych wyników z aktualnymi wskaźnikami zalecanego dziennego spożycia dla populacji polskiej określono potencjalny procentowy udział składników mineralnych zawartych w winach w diecie mieszkańca Polski (17).

Tab e l a I. Charakterystyka materiału doświadczalnego

Tab l e I. Experimental sample characteristics

Nr	Nazwa wina	Kraj pochodzenia i apelacja	Rok produkcji	Zawartość etanolu (%)	Szczep	Rodzaj wina i słodycz
1	<i>Maurel Vedeau Cabernet Sauvignon</i>	Francja, IGP Pays d'Oc	2011	13,5	Cabernet Sauvignon	Wino czerwone, wytrawne
2	<i>Casa de las Especies Crianza</i>	Hiszpania, DO Yecla	2006	14,5	Cabernet Sauvignon, Monastrell, Shiraz	Wino czerwone, wytrawne
3	<i>Lupe – Cholet Chablis Chateau de Viviers</i>	Francja, AOC Chablis	2010	12,5	Brak danych	Wino białe, wytrawne
4	<i>Maurel Vedeau Sauvignon Blanc</i>	Francja, IGP Pays d'Oc	2012	12,5	Sauvignon Blanc, Trebbiano	Wino białe, wytrawne

Nr	Nazwa wina	Kraj pochodzenia i apelacja	Rok produkcji	Zawartość etanolu (%)	Szczep	Rodzaj wina i słodycz
5	<i>Portillo Malbec</i>	Argentyna, Valle de Uco	2010	14	Malbec	Wino czerwone, wytrawne
6	<i>Calbuco Estate Merlot</i>	Chile, Central Valley	2010	13,5	Merlot	Wino czerwone, wytrawne
7	<i>Calbuco Estate Carmenere</i>	Chile, Central Valley	2010	13,5	Carmenere	Wino czerwone, wytrawne
8	<i>Maset del Lleo Brut</i>	Hiszpania, D.O. Cava	2010	11	Macabeo, Moscato, Parellada, Xarello	Wino białe, półwytrawne
9	<i>Dominio de la Peseta</i>	Hiszpania, DO Alicante,	2008	13,5	Monastrell, Tempranillo, Syrah	Wino czerwone, wytrawne
10	<i>Offida Passerina</i>	Włochy, DOC Offida	2012	12,5	Passerina	Wino białe, wytrawne

Oznaczanie zawartości makro- i mikroelementów

Analizę zawartości mikro- i makroelementów przeprowadzono bezpośrednio w badanych winach, przy użyciu płomieniowego spektrofotometru absorpcji atomowej (F – ASA) Hitachi Z – 2000 (Hitachi High – Technologies Corporation, Tokyo, Japan) według własnej procedury analitycznej, zwalidowanej w oparciu o podstawowe parametry walidacyjne. Spektrofotometr zasilany był acetylenem o ciśnieniu 0,1 MPa i powietrzem o ciśnieniu 0,5 MPa z przepływem 15 dm³/min (sprężarka Jun – Air 6–25). Palnik i magnesy chłodzone były przy użyciu Poly Science Recyclulator'a. Wykorzystywano jednopierwiastkowe lampy z katodą wnąkową (Hollow Cathode Lamp) dostarczone przez Hitachi (Hitachi High – Technologies Corporation, Tokyo, Japan). Roztwory wzorcowe pochodziły z firm: Fluka (Fluka Chemie, Buchs, Switzerland), Merck (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) oraz Inorganic Ventures (Inorganic Ventures, Lakewood, New Jersey, USA). Długość wykorzystywanej fali oraz współczynnik rozcieńczenia dobierano tak, by pomiary wykonać w liniowym zakresie krzywej wzorcowej.

Tab e l a II. Parametry walidacyjne ASA

Tab l e II. Validation parameters of AAS

Makro- i mikro- elementy	Długość fali (nm)	Prąd lampy (mA)	Natężenie przepływu acetyleny (dm ³ /min)	Wysokość palnika (mm)	Zakres krzywej (mg/dm ³)	R ²
Mg	202,5	7,5	1,5	7,5	1 – 20	0,999
Ca	422,7	7,5	2,0	7,5	1 – 5	0,998
Fe	248,3	12,5	1,6	7,5	0,25 – 5	0,998
Cu	324,8	6,0	1,1	5,0	0,005 – 1	0,999
Zn	213,9	5,0	1,6	7,5	0,05 – 1	0,998

Oznaczanie zawartości anionów

Analizę chromatograficzną poprzedzało dziesięciokrotne rozcieńczenie próbki wodą dejonizowaną i przesączenie jej przez filtr strzykawkowy MCE o średnicy porów 0,45 μm . Analizę zawartości anionów w winach prowadzono metodą chromatografii jonowej w oparciu o własną, zwalidowaną procedurę analityczną. Specyficzność metody została potwierdzona nastrzykami wzorców badanych anionów. Powtarzalność odpowiedzi detektora konduktometrycznego i precyzja metody były kontrolowane poprzez nastrzykiwanie mieszaniny siedmiu wzorców anionów o znanym stężeniu. Nastrzyków kontrolnych dokonywano pomiędzy trzykrotnymi analizami każdej z badanych próbek. Dla anionów fluorkowych określona została liniowość odpowiedzi detektora na zadane stężenia roztworów wzorcowych w zakresie od 4 do 20 mg/dm^3 . Analizę poprzedziła kalibracja, w której dla anionów fluorkowych uzyskano krzywą kalibracyjną o wzorze $y = 0,3332x - 0,0811$ i współczynnika $R^2 = 0,9999$.

Do analiz stosowano chromatograf jonowy Dionex ICS 1000, sterowany przez program Chromeleon w wersji 6.80. Roztwór wzorcowy, zawierający siedem anionów pochodził z firmy Thermo Scientific. Fazę ruchomą sporządzono rozcieńczając stukrotnie roztwór wyjściowy węglanu i wodorowęglanu sodu ($0,8\text{mol}/\text{dm}^3 \text{Na}_2\text{CO}_3/0,1 \text{mol}/\text{dm}^3 \text{NaHCO}_3$) firmy Thermo Scientific, dedykowany kolumnie analitycznej AS 14A. Stosowano przepływ izokratyczny o prędkości 1 ml/min. Rozdział chromatograficzny prowadzono za pomocą kolumny analitycznej Ion-Pack AS 14A wraz z kolumną ochronną AS 14G, firmy Thermo Scientific. Kolumnę termostatowano w temperaturze 30°C. Stosowano detekcję konduktometryczną, a temperatura celki pomiarowej wynosiła 35°C. Do tłumienia przewodnictwa fazy zastosowano supresor ASRS – 4 mm. Częstotliwość sczytywania danych ustalono na 5.0 Hz. Chromatogramy opracowywano za pomocą programu Chromeleon ver. 6.80.

Oznaczanie zawartości cukrów

Analizę chromatograficzną poprzedzało odwirowanie próbek z prędkością 15000 obrotów na minutę przez 15 minut. Otrzymany supernatant przesączało przez ny-

Tabela III. Parametry walidacyjne dla HPLC – CAD

Table III. Validation parameters of HPLC – CAD

Substancja	Czas retencji (min)	R ²	Odzysk* (%)		RSD _r ** (%)
			Wino czerwone	Wino białe	5 g/dm ³
Glicerol	5,60 ± 0,008	0,989	87/74	92/83	8,406
Fruktoza	10,59 ± 0,013	0,989	79/82	96/102	2,792
Glukoza	14,52 ± 0,011	0,992	92/85	89/97	5,193
Sacharoza	24,32 ± 0,036	0,982	83/86	74/81	3,630

* [1 g/dm³]/[5g/dm³]; ** *Repeatability relative standard deviation*

lonowy filtr strzykawkowy o średnicy porów 0,2 μm . Następnie próbkę rozcieńczano alkoholem etylowym 99,66% (Chempur, Piekary Śląskie, Poland) w stosunku ilościowym 1:2, by uniknąć koelucji fruktozy z niezidentyfikowaną substancją. Tak przygotowane próbki analizowano za pomocą systemu do chromatografii cieczowej Dionex 3000 Ultimate, stosując opracowaną dla win, zwalidowaną procedurę analityczną. Zestaw chromatograficzny składał się z tacy na rozpuszczalniki SR – 3000, pompy analitycznej LPG – 3400 z degazerem próżniowym, automatycznego podajnika próbek WPS – 3000, termostatu kolumn TCC – 3000 RS oraz detektora wyładowań koronowych Corona Ultra RS (ESA, Chelmsford, MA, USA). Praca zestawu chromatograficznego i obróbka uzyskanych danych koordynowane były przez oprogramowanie Chromeleon ver. 6.80.

Dla dostarczonych próbek prowadzono rozdział izokratyczny, przy zastosowaniu kolumny Grace Prevail Carbohydrate ES 5 μ 250 mm \times 4,6 mm z prekolumną Grace Prevail Carbohydrate ES 5 μ 7,5 mm \times 4,6 mm. Analizy prowadzono w temperaturze 25°C, objętość nastrzyku wynosiła 20 μl . Optymalną prędkość przepływu fazy ruchomej ustalono na 1 ml/min. Fazę ruchomą stanowiła mieszanina acetonitrylu (J.T. Baker; Malinkrodt Baker B.V. Holland)/woda 80/20 (v/v). Przepływ azotu (99,9999%) o ciśnieniu 0,24 MPa regulowany był automatycznie i monitorowany przez urządzenie CAD. Całkowity czas analizy wynosił 40 minut. Częstotliwość sczytywania danych ustalono na 5,0 Hz. Wzorce cukrów pochodziły z firmy Sigma – Aldrich Chemie (Steinheim, Germany), glicerol dostarczono był przez Chempur (Piekary Śląskie, Poland). Powtarzalność odpowiedzi detektora Corona CAD i stabilność układu chromatograficznego były kontrolowane poprzez nastrzykiwanie trzech wzorców cukrów o znanym stężeniu. Nastrzyków kontrolnych dokonano na początku i na końcu każdej z przeprowadzonych serii analiz.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W próbkach win analizowano zawartość glukozy, fruktozy, sacharozy i glicerolu (tab. VI), pięciu składników mineralnych, dla których Instytut Żywności i Żywienia określił normy żywieniowe: magnezu, wapnia, miedzi, cynku i żelaza (tab. IV) oraz stężenia fluorków (tab. V) (17).

Zawartość wapnia w przypadku próbek win białych wynosiła od 30 do 60 mg/dm³, zaś win czerwonych – od 33 do 59 mg/dm³. W zależności od wieku, zalecane spożycie wapnia wynosi u dorosłych mężczyzn i kobiet od 1000 do 1200 mg na dobę. Wino nie może więc stanowić liczącego się w diecie źródła wapnia, gdyż spożycie jednej stumililitrowej porcji wina realizowałoby zaledwie kilka promili zalecanego spożycia tego makroelementu.

W przebadanych winach czerwonych odnotowano zakres stężeń magnezu od 100 do 178 mg/dm³, zaś w białych od 61 do 71 mg/dm³. Zalecane spożycie magnezu wynosi u dorosłych mężczyzn 420 mg/dobę, zaś u dorosłych kobiet 320 mg/dobę. Zatem 100 cm³ porcja wina czerwonego o najwyższym stężeniu magnezu (hiszpańskie wino *Casa de las Especies Crianza*) może realizować zalecane spożycie na ten makroelement w zakresie od około 4% u mężczyzn do około 5% u kobiet.

Tabela IV. Składniki mineralne w badanych winach (mg/dm³)Table IV. Minerals in different types of wines (mg/dm³)

Nr	Nazwa wina	Mg (n=3) $\bar{x}_{\text{sr}} \pm \text{SD}$	Ca (n=3) $\bar{x}_{\text{sr}} \pm \text{SD}$	Cu (n=3) $\bar{x}_{\text{sr}} \pm \text{SD}$	Zn (n=3) $\bar{x}_{\text{sr}} \pm \text{SD}$	Fe (n=3) $\bar{x}_{\text{sr}} \pm \text{SD}$
1	<i>Maurel Vedeau</i>	100,1 ± 0,61	59,0 ± 0,4	0,060 ± 0,002	0,420 ± 0,001	2,08 ± 0,03
2	<i>Casa de las Especias Crianza</i>	178,4 ± 0,6	58,2 ± 0,69	0,037 ± 0,002	0,376 ± 0	1,56 ± 0,01
3	<i>Lupe–Cholet Chablis Chateau de Viviers</i>	64,4 ± 0,3	30,0 ± 0,31	0,017 ± 0	0,580 ± 0,001	0,37 ± 0,01
4	<i>Maurel Vedeau</i>	70,2 ± 0,53	38,2 ± 1,1	0,026 ± 0	0,428 ± 0,001	0,77 ± 0
5	<i>Tortillo Malbec</i>	102,5 ± 0,85	42,8 ± 0,98	0,103 ± 0	0,234 ± 0	0,84 ± 0
6	<i>Calbuco Estate Merlot</i>	107,4 ± 0,15	36,0 ± 0,56	0,186 ± 0	0,357 ± 0	2,23 ± 0,01
7	<i>Calbuco Estate Carmenere</i>	110,1 ± 0,6	33,0 ± 0,61	0,189 ± 0	0,409 ± 0,001	2,18 ± 0,01
8	<i>Maset del Leo Brut</i>	61,6 ± 0,4	60,2 ± 0,2	0,068 ± 0	0,223 ± 0,001	0,86 ± 0
9	<i>Dominio de la Peseta</i>	134,5 ± 1,3	48,8 ± 0,94	0,005 ± 0	0,247 ± 0,002	0,71 ± 0,01
10	<i>Offida Passerina</i>	71,1 ± 0,6	45,4 ± 1,35	0,364 ± 0	0,287 ± 0,001	0,92 ± 0,01

Zakres oznaczonych stężeń żelaza był bardzo szeroki. Najniższe z oznaczonych stężeń wyniosło 0,37 mg/dm³, zaś najwyższe – 2,23 mg/dm³. W winach białych stwierdzono zakres stężeń od 0,37 do 0,92 mg/dm³. W winach czerwonych odnotowano wyższe stężenia żelaza. Tylko w dwóch winach stwierdzono stężenia poniżej 1 mg/dm³ (0,71 mg/dm³ i 0,84 mg/dm³), a w czterech pozostałych wynosiły one od 1,56 do 2,23 mg/dm³. Zalecane spożycie żelaza wynosi u osoby dorosłej od 10 (mężczyźni) do 18 (kobiety do 50 roku życia) mg/dobę. Zatem 100 cm³ porcja wina czerwonego najbardziej obfitującego w ten pierwiastek (wino chilijskie *Calbuco Estate Merlot*) może dostarczyć do 2% zalecanego spożycia u osoby dorosłej.

W badanych winach odnotowano niewielką zmienność w stężeniach cynku. Dla win białych zakres stężeń wynosił od 0,223 do 0,580 mg/dm³, zaś dla win czerwonych od 0,234 do 0,420 mg/dm³. Tymczasem zalecane dobowe spożycie cynku wynosi od 8 mg u kobiet do 11 mg u mężczyzn. Stumililitrowa porcja badanego wina białego o największym stężeniu cynku (wino francuskie *Lupe – Cholet Chablis Chateau de Viviers*) mogłaby zatem dostarczać od 0,5% zalecanego spożycia u mężczyzn do 0,7% zalecanego spożycia u kobiet.

Największe różnice w badanych winach stwierdzono w zawartości miedzi, od 0,005 mg/dm³ w czerwonym winie *Dominio de la Peseta* do 0,36 mg/dm³ dla białego wina *Offida Passerina*. Zakres oznaczonych stężeń miedzi dla badanych win białych wyniósł od 0,01 do 0,36 mg/dm³, zaś dla win czerwonych – od 0,005 mg/dm³ do 0,18 mg/dm³. Zalecane dzienne spożycie tego mikroelementu wynosi 0,9 mg, zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn. Najbogatsze w miedź przebadane wino białe (wino włoskie *Offida Passerina*), w stumililitrowej porcji realizowałoby 4% zalecanego dziennego spożycia.

Tabela V. Zawartość fluorków w badanych winach (mg/dm³)Table V. Fluorides concentration in wines (mg/dm³)

Nr	Nazwa wina	Zawartość fluorków (n=3) $\bar{x}_{sr} \pm SD$
1	<i>Maurel Vedeau</i>	143,72 ± 2,29
2	<i>Casa de las Especies Crianza</i>	150,10 ± 0,84
3	<i>Lupe-Cholet Chablis Chateau de Viviers</i>	50,59 ± 0,1
4	<i>Maurel Vedeau</i>	80,07 ± 1,25
5	<i>Portillo Malec</i>	85,86 ± 0,73
6	<i>Calbuco Estate Merlot</i>	89,76 ± 0,58
7	<i>Calbuco Estate Carmenere</i>	90,99 ± 0,22
8	<i>Maset del Lleo Brut</i>	62,22 ± 1,03
9	<i>Dominio de la Peseta</i>	120,16 ± 0,58
10	<i>Offida Passerina</i>	91,15 ± 0,7

Instytut Żywności i Żywienia normuje wśród składników mineralnych zalecenia dotyczące spożycia fluoru. Dla osób dorosłych poziom tzw. wystarczającego spożycia jonu fluorkowego wynosi 4 mg dziennie dla mężczyzn i 3 mg dla kobiet. W przebadanych winach, pochodzących z Hiszpanii, Francji, Włoch, Argentyny i Chile, odnotowano wysokie stężenia fluorków. Wynosiły one dla siedmiu win od 50 do 91 mg/dm³. Trzy próbki win białych przekraczały poziom 100 mg/dm³ jonu fluorkowego, wynosząc odpowiednio 120 mg/dm³ (wino *Dominio de la Peseta*), 143 mg/dm³ (wino *Maurel Vedeau*) i 150 mg/dm³ (wino *Casa de las Especies Crianza*). Oznacza to, że spożycie jednej, stumililitrowej porcji wina może dostarczyć od 5 do 15 mg jonu fluorkowego (17). Nie ma zatem możliwości przekroczenia bezpiecznej dawki fluorków poprzez spożywanie wina i wprowadzenia ilości zagrażających zdrowiu, gdyż wg kart charakterystyki substancji toksycznych angielskiej Agencji Ochrony Zdrowia do ciężkiego zatrucia fluorkami u dorosłego człowieka może dojść przy spożyciu ilości odpowiadającej 15 mg/kg masy ciała (18).

Wyniki badań zawartości glicerolu, fruktozy, glukozy i sacharozy w winach pochodzących z Francji, Hiszpanii, Argentyny, Chile i Włoch przedstawiono w tabeli VI. We wszystkich badanych winach stwierdzono relatywnie wysokie stężenia glicerolu. Z wyjątkiem jednego (19,96 g/dm³) wszystkie wina czerwone zawierały ponad 20 gramów glicerolu na litr, od 20,62 (*Maurel Vedeau*) do 24,92 (*Casa de las Especies Crianza*) g/dm³. Stężenie glicerolu jako produktu ubocznego fermentacji w winach mieści się zwykle w granicach od 1 do 15 g/dm³ (4). Jedynie w przypadku szlachetnych, wytrawnych win późnego zbioru, poziom glicerolu – ze względu na obecność na winogronach pleśni *Botritis cinerea* – często wynosi od 20 do 25 g/dm³ (19). Z otrzymanych wyników można wnioskować, że wina białe *Lupe – Cholet Chablis Chateau de Viviers* oraz *Maset del Lleo Brut* nie są winami późnego zbioru, gdyż oznaczona zawartość glicerolu w tych trunkach wynosiła odpowiednio 11,34 i 8,18 g/dm³.

Tabela VI. Zawartość cukrów i glicerolu badanych winach (g/dm³)Table VI. Concentrations of saccharides and glicerol in studied wines (g/dm³)

Nr	Nazwa wina	Glicerol (n=3) $\bar{x}_{\text{sr}} \pm \text{SD}$	Fruktoza (n=3) $\bar{x}_{\text{sr}} \pm \text{SD}$	Glukoza (n=3) $\bar{x}_{\text{sr}} \pm \text{SD}$	Sacharoza (n=3) $\bar{x}_{\text{sr}} \pm \text{SD}$
1	<i>Maurel Vedeau</i>	20,62 ± 2,79	4,95 ± 0,002	0,502 ± 0,04	1,12 ± 0,002
2	<i>Casa de las Especies Crianza</i>	24,92 ± 1,18	7,31 ± 0,09	1,09 ± 0,09	1,28 ± 0,08
3	<i>Lupe-Cholet Chablis Chateau de Viviers</i>	11,34 ± 0,25	6,46 ± 0,11	0,74 ± 0,05	0,406 ± 0,03
4	<i>Maurel Vedeau</i>	17,28 ± 1,31	3,34 ± 1,59	1,26 ± 0,01	1,59 ± 0,03
5	<i>Portillo Malbec</i>	22,16 ± 0,58	4,19 ± 0,03	0,34 ± 0,004	0,79 ± 0,01
6	<i>Calbuco Estate Merlot</i>	19,5 ± 0,63	3,62 ± 0,41	1,97 ± 0,07	0,97 ± 0,001
7	<i>Calbuco Estate Carmenere</i>	21,63 ± 0,21	8,53 ± 0,29	1,33 ± 0,01	0,805 ± 0,02
8	<i>Maset del Lleo Brut</i>	8,18 ± 0,27	5,05 ± 0,202	2,99 ± 0,009	3,11 ± 0,09
9	<i>Dominio de la Peseta</i>	19,96 ± 0,38	2,11 ± 0,109	0,33 ± 0,02	0,99 ± 0,04
10	<i>Offida Passerina</i>	16,45 ± 0,52	2,83 ± 0,03	2,76 ± 0,02	1,202 ± 0,001

Zawartość fruktozy w badanych winach wynosiła od 2,11 do 7,31 g/dm³ w winach czerwonych i od 2,83 do 6,46 g/dm³ w winach białych. W winach białych stężenia glukozy kształtowały się w zakresie od 0,74 do 2,99 g/dm³, zaś w czerwonych od 0,33 do 1,97 g/dm³. Dla win białych stwierdzono szeroki zakres stężeń sacharozy, wynoszący od 0,406 do 3,11 g/dm³, zaś dla win czerwonych nieco węższy: od 0,79 do 1,28 g/dm³.

Wina, ze względu na zawartość cukru, w zależności od kraju pochodzenia napoju, dzieli się na wina wytrawne (ang. *dry*, do 10 g cukru na litr wina), półwytrawne (ang. *semi-dry*, 10–30 g/dm³), półsłodkie (ang. *semi-sweet*, 30–60 g/dm³), deserowe słodkie (ang. *sweet*, powyżej 60 g/dm³) oraz bardzo słodkie (ang. *very sweet*, powyżej 100 g/dm³) (20). Według powyższej klasyfikacji większość badanych win można zakwalifikować jako wytrawne, natomiast dwa wina hiszpańskie *Maset del Lleo Brut* (opisane przez producenta jako lekko wytrawne), oraz wino chilijskie *Calbuco Estate Carmenere* (deklarowane jako wino półwytrawne białe) spełniają parametry dla win półwytrawnych.

WNIOSKI

1. Ze względu na zawartość cukrów w badanych winach, większość z nich zakwalifikowano do win wytrawnych (zgodnie z informacją podaną przez producenta), natomiast wina *Maset del Lleo Brut* oraz *Calbuco Estate Carmeneres* charakteryzowano według zawartości cukrów jako półwytrawne.

2. Zawartość glicerolu może świadczyć o szlachetności wybranych do badania win wytrawnych późnego zbioru, zaś w winach *Maset del Lleo Brut* oraz *Lupe – Cholet Chablis Chateau de Viviers* glicerol jest produktem ubocznym fermentacji.

3. Badane wina mogą stanowić dla konsumentów źródło składników mineralnych, realizując w stumulitrowej porcji po kilka procent zalecanego dziennego spożycia magnezu, żelaza i miedzi.

4. Przy racjonalnym spożywaniu wina nie ma możliwości uwidocznienia się negatywnego wpływu fluorków w nim zawartych na organizm człowieka.

5. Wina czerwone są bogatsze w magnez i żelazo, zaś wina białe we fluorki, cynk i miedź.

M. Bilek, M. Stawarczyk, A. Stępień, M. Pieniążek

ANALYSIS OF SELECTED QUALITATIVE AND SANITARY PARAMETERS OF DRY WINES

Summary

The aim of this study was to determine selected micro and macro elements, fluorides, saccharides and glycerol in dry and semi – dry wines from France, Spain, Argentina, Chile and Italy, which were presented for tasting in Gdańsk in May 2013. Mineral concentration determined using FAAS, HPLC was utilized for testing sugars and glycerol and composition of ion fluorides was assayed by HPIC. The results show that the red wines are a richer source of magnesium and iron than white wine which, contains more fluorides, zinc and copper. The results show that with considerate consumption of wine, the fluorides contained in it not likely to be harmful to human health.

PIŚMIENNICTWO

1. *Poznański P. Maruszewski K.*: Raport Rynek Wina W Polsce, The International Wine & Spirit Research, 2010. – 2. *Turek K., Ratajczak J.*: Rynek Alkoholi W Polsce. Poradnik Handlowca, 2007; 14(12): 46. – 3. *Stój A.*: Metody wykrywania zafałszowań win. *Zywn.–Nauk. Technol.* Ja., 2011, 2(75): 17-26. – 4. *Belajová E., Suhaj M.*: Compositional profiling of Slovakian wines from distinct production systems by analysis of main saccharides and glycerol. *J. Food Nutri. Res.*, 2012; 51(3): 173-183. – 5. *Guyon F., Gaillard L., Salagod'ry M.–H., Médina B.*: Intrinsic ratios of glucose, fructose, glycerol and ethanol $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ isotopic ratio determined by HPLC–co–IRMS: toward determining constants for wine authentication. *Anal. Bioanal. Chem.*, 2011; 401: 1551-1558. – 6. *Arvanitoyannis I.S., Katsota M.N., Psarra E.P., Soufleros E.H., Kallithraka S.*: Application of quality control methods for assessing wine authenticity: Use of multivariate analysis (chemometrics). *Trends in Food Science & Technology.* 1999; 10: 321-336. – 7. *de Villiers A., Alberts P., Tredoux A.G.J., Nieuwoudt H.H.*: Analytical techniques for wine analysis: An African perspective; a review. *Analytica Chimica Acta* 2012; 730: 2-23. – 8. *Tariba B.*: Metals in wine – impact on wine quality and health outcomes. *Biol. Trace. Elem. Res.*, 2011; 144: 143-156. – 9. *Murányi Z., Kovács Z.*: Statistical evaluation of aroma and metal content in Tokay wines. *Microchem. J.*, 2000; 67: 91-96. – 10. *Paneque P., Álvarez-Sotomayor M.T., Clavijo A., Gómez I.A.*: Metal content in southern Spain wines and their classification according to origin and ageing. *Microchem. J.*, 2010, 94: 175-179.

11. *Pohl P.*: What do metals tell us about wine?. *Tr. A. C.*, 2007; 26 (9): 941-949. – 12. *Masár M., Kanianskya D., Bodora R., Jöhneck M., Stanislawski B.*: Determination of organic acids and inorganic anions in wine by isotachopheresis on a planar chip. *J. Chromatogr. A.*, 2001; 916: 167-174. – 13. *Pérez-Cerrada M., Casp A., Maquieira A.*: Chromatographic Determination of the Anion Content in Spanish Rectified Concentrated Musts. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1993; 44(3): 292-296. – 14. *Rodriguez Gomez M.I., de La Torre A.H., Burgos Ojeda A., Marante R. A., Diaz-Flores L.*: Fluoride levels in wines of the Canary Islands (Spain). *Eur. Food. Res. Technol.*, 2003; 216: 145-149. – 15. *Rovio S., Sirén K., Sirén H.*: Application of capillary electrophoresis to determine metal cations, anions, organic acids, and carbohydrates in some Pinot Noir red wines. *Food. Chem.*, 2011; 124: 1194-1200. – 16. *Mongay C., Pastor A., Olmos C.*: Determination of carboxylic acids and inorganic anions in wines by ion – exchange chromatography. *J. Chromatogr. A.*, 1996; 736 (1): 351-357. – 17. *Jarosz M.* (red.): Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa, 2012. – 18. *Robjohns S.*: Sodium fluoride – Toxicological overview. *H. P. A.*, 2008. – 19. *Nieuwoudt H.H., Prior B.A., Pretorius S., Bauer F.F.*: Glycerol in South African Table Wines: An Assessment of its Relationship to Wine Quality. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 2002; 23(1): 22-30. – 20. *Cieślak J.*: Domowe wyroby win owocowych, miódów pitnych oraz wódek, likierów i cocktaili. Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa, 1965; 13-204.