

Mgr inż. Aneta PATER
Dr inż. Marek ZDANIEWICZ
Inż. Urszula PELCZAR
Mgr inż. Weronika PIECHOWICZ
Katedra Technologii Fermentacji i Mikrobiologii
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

CHARAKTERYSTYKA FIZYKOCHEMICZNA WIN GRONOWYCH POZYSKANYCH Z CZERWONYCH ODMIAN WINOROŚLI®

Physico-chemical characteristics of grape wines obtained
from red vine varieties®

Słowa kluczowe: wino, czerwone winogrona, kwasowość, fermentacja.

Właściwości fizykochemiczne winogron determinują cechy pozyskanych z nich win. Na skład chemiczny owoców winorośli wpływa wiele czynników. W pracy przeprowadzono fermentację moszczu trzech odmian czerwonych winogron pochodzących z regionu klimatu chłodnego. Przedstawiony temat badań jest istotny w dzisiejszych czasach, ze względu na ciągle rosnące zainteresowanie przemysłem winiarskim. W artykule przedstawione zostały wyniki badań (kinetyka fermentacji, zawartość etanolu, cukru oraz kwasowość ogólna i lotna). Na podstawie wyników analiz wykazano międzyomianową różnorodność winogron i ich wpływ na jakość pozyskanych win.

Key words: wine, red grapes, acidity, fermentation.

The physicochemical properties of grapes determine the characteristics of wines obtained from them. Many factors affect the chemical composition of vine fruit. The work carried out must fermentation of three red grape varieties originating from the cold climate region. The presented research topic is even more important nowadays due to the ever-growing interest in the wine industry. The article presents the results of the research (fermentation kinetics, ethanol and sugar content as well as total and volatile acidity). Based on the results of the analysis, it was demonstrated between the variety of grapes and their impact on the quality of obtained wines.

WPROWADZENIE

Owoce winorośli wykazują doskonałe właściwości zdrowotne znane od wieków. Jednym z najważniejszych składników wina są związki fenolowe, pełniące znaczącą rolę w procesie dojrzewania. Odpowiadają one również za barwę, smak, gorycz oraz cierpkość trunku. Wina gronowe otrzymywane są z winorośli *Vitis vinifera* lub w wyniku skrzyżowania winorośli właściwej z innym gatunkiem z rodzaju *Vitis* [8,9].

Odmiany przerobowe winorośli łączą poszczególne cechy fenologiczne: wytrzymałość na mróz, wczesne dojrzewanie owoców, odporność na choroby, wysoka plenność. Odmiany do uprawy dekoracyjnej wykazują silny wzrost, dużą odporność na mróz, są one również wykorzystywane do ozdabiania konstrukcji. W uprawie polowej bardzo dobrze z kolei spisują się odmiany deserowe o największej wartości handlowej [7].

Najnowsze dane z przełomu 2018/2019 roku, dotyczące ilości krajowych producentów wina w poszczególnych regionach [4], przedstawiają wielkość powierzchni uprawy winorośli oraz produkcji wina w województwach Polski. Najbardziej obszerne powierzchnie uprawy tej rośliny znajdują się

w województwie lubuskim (84,34 ha), małopolskim (80,74 ha), dolnośląskim (62,94 ha) oraz podkarpackim (42,24 ha). Natomiast najmniejsze w pomorskim (5,9 ha), łódzkim (5,64 ha), wielkopolskim (5 ha), kujawsko-pomorskim (3,39 ha), opolskim (2,6 ha) i podlaskim (1,9 ha). Całkowita powierzchnia uprawy winorośli na terenie Polski to 393,45 ha. Najwięcej wina produkuje się w województwach: lubuskim (1974 hl), dolnośląskim (1685 hl), podkarpackim (1373 hl), zachodniopomorskim (1343 hl), małopolskim (1321 hl) oraz mazowieckim (1119 hl) [9].

Najpopularniejszymi czerwonymi odmianami winorośli przerobowych, uprawianymi w Polsce są: Regent, Pinot Noir oraz Rondo. Częstotliwość występowania na poziomie 20–30% charakteryzuje odmiany Cabernet Cortis, Zweigelt (rebe), Marechal Foch i Leon Millot. Nieco mniejszą popularnością cieszą się Dornfelder (14%), Acolon (11%), Monarch (10%). Jeżeli chodzi o częstotliwość wyboru winorośli do przerobu, kształtujące się na poziomie poniżej 10% są to: Cabernet Cantor, Cabernet Sauvignon, Cabernet Dorsa, Frontenac, Cascade, Oporto, Bolero, Saint Laurent, Heridan oraz Cabernet Jura [7].

Wieloletnia, zrównoważona produkcja wina jest w dużym stopniu uzależniona od zmieniających się warunków klimatycznych w winnicach. Upały, czy deszczowe dni przyczyniają się do trudności w uprawach [16]. Najwłaściwszym podłożem dla winorośli są gleby wapienne bogate w humus oraz nawożone kompostem. Stwierdzono, że świeżo wyrosłe sadzonki należy umieścić w ciepłym otoczeniu, wiosną przesadzić do odpowiedniej gleby, tak aby po upływie trzech lat winna latorośl była w stanie wydać owoce [6]. Najczęściej winorośl podpira się na tyczkach i uprawia w rzędach, co upraszcza jej pielęgnację, dobrą wentylację rośliny i nawożenie, jak i wygodę podczas zbioru owoców [10].

Pierwszym i najważniejszym etapem podczas produkcji wina czerwonego jest maceracja, wpływająca na jego jakość, „charakter”, jak i czas dojrzewania. Bardzo ważnym elementem winogron jest skórka, w której znajduje się wiele barwników, tanin oraz związków odpowiadających za zapach, czy też smak [13]. Zaraz po zebraniu winogron następuje odszypułkowanie, w celu zapobiegania „roślinnemu posmakowi” wina. Szypułki mogą jednak być również wykorzystywane w celu wzmocnienia jego smaku i wzbogacenia gotowego produktu w taniny [1]. Sok otrzymany podczas tłoczenia zawiera o wiele więcej polifenoli niż samociek, ma niższą kwasowość ogólną i lotną oraz wyższe pH, ze względu na duże stężenie potasu. Uwarunkowane to jest siłą nacisku podczas tłoczenia soku z owoców [8].

Głównym celem badań, w obszarze podjętego tematu, zaprezentowanych w artykule, było dokonanie charakterystyki fizykochemicznej win gronowych pozyskanych z owoców trzech czerwonych odmian winorośli. Winogrona wykorzystane do badań (Marechal Foch, Leon Millot oraz Swenson Red) pochodzą z terenu województwa małopolskiego. Odmiany te wybrano ze względu na ich wysoką częstotliwość uprawy w Polsce. Przeprowadzone badania dotyczyły oznaczenia zawartości alkoholu w wytworzonych winach, kwasowości ogólnej, lotnej oraz zawartości cukru.

METODYKA BADAŃ

Materiał doświadczalny stanowiły aktywne, suszone drożdże winiarskie „Browin” *Enovini Saccharomyces cerevisiae* i trzy odmiany czerwonych winogron: Marechal Foch i Leon Millot z winnicy „Goja” na terenie Małopolski oraz Swenson Red z prywatnej uprawy (Sufczyn, Małopolska). Winogrona zebrano pod koniec października. Największą masą gron charakteryzowała się odmiana Marechal Foch (147,31 g), nieznacznie niższą Leon Millot (147,1g), natomiast najniższą Swenson Red (100,47 g).

Przygotowanie nastawów winiarskich

Do tłoczenia soku z winogron, użyto drewnianej prasy do owoców. Z 4 kg winogron Marechal Foch, uzyskano około 2 dm³ soku. Pozyskany sok przelano do trzech kolb (600 ml). Analogicznie postąpiono z pozostałymi dwoma odmianami winogron. Uprzednio przygotowany moszcz gronowy zaszczerpiono drożdżami winiarskimi *Saccharomyces cerevisiae*. Drożdże uwodniono (0,5 g s.s./dm³) w temperaturze 30°C. Całość pozostawiono na 20 minut i po upływie tego czasu wiano do kolb z sokiem gronowym. Kolby zamknięto korkami z rurkami fermentacyjnymi i uszczelniono parafilmem. Do rurek wiano glicerynę. Przygotowane nastawy

winiarskie poddano fermentacji trwającej 14 dni, w temperaturze 20°C. Przez ten okres, sprawdzano codziennie masę kolb. Fermentację zakończono w momencie, gdy ubytek masy w kolbach wynosił mniej niż 0,01 g.

Metody analityczne

W celu oznaczenia mocy wina, przeprowadzono destylację prostą. Do kolby destylacyjnej odmierzone 100 cm³ odgazowanego wina o temperaturze 20°C. Destylację prowadzono do momentu uzyskania około 75 cm³ destylatu w odbieralniku. Do wyznaczenia ekstraktu rzeczywistego, jak i zawartości alkoholu, dokonano pomiaru gęstości metodą piknometryczną.

Kwasowość ogólną oznaczono metodą miareczkowania potencjometrycznego. Odmierzono 10 cm³ odgazowanego wina (o temperaturze 20°C) do zlewki o pojemności 50 cm³, dodano 10 cm³ wody destylowanej, wymieszano oraz zanurzone elektrodę, włączono pH-metr oraz mieszkadło i rozpoczęto pomiar.

Kwasowość lotna została oznaczona poprzez odmiareczkowanie oddestylowanych kwasów lotnych mianowanym roztworem NaOH. Do kolby destylacyjnej odmierzone 20 cm³ wina w temperaturze 20°C oraz 0,5 g kwasu winowego, w celu zakwaszenia oraz wydzielenia kwasu octowego z octanów. Prowadzono destylację z parą wodną, aż do momentu zebrania w odbieralniku około 250 cm³ destylatu. Do otrzymanego destylatu dodano 3 krople roztworu fenoloftaleiny i miareczkowano roztworem NaOH, aż do uzyskania różowego zabarwienia.

Oznaczenia cukrów ogółem, cukrów redukujących i sacharozy dokonano z wykorzystaniem kwasu 3,5-dinitrosalicylowego (DNS). Oznaczenie polegało na wykonaniu krzywej wzorcowej, badając ekstynkcję próbek przy długości fali $\lambda = 550$ nm dla stężeń glukozy: 0 g/dm³, 0,1 g/dm³, 0,2 g/dm³, 0,4 g/dm³, 0,6 g/dm³, 0,8 g/dm³, 1,2 g/dm³ i 2 g/dm³. Odmierzono 25 cm³ wina i zobojętniono 10 M roztworem NaOH. Po przeniesieniu roztworu do kolby miarowej (100 cm³), kolejno dodawano po 5 cm³ roztworów Carreza I i Carreza II. Po przesączeniu, pobrano 5 cm³ przesącza i dopełniono do 100 cm³ wodą destylowaną. Po przygotowaniu roztworu cukru poddano go procesowi inwersji.

Statystyka

Wyniki wszystkich analiz zostały przedstawione w formie średnich arytmetycznych trzech powtórzeń, zastosowano również odchylenie standardowe otrzymanych wartości. Statystyczną analizę wyników wykonano poprzez zastosowanie jednoczynnikowej ANOVA w programie Statistica, StaSfot Polska. Interpretację wykonano w oparciu o jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA. Aby określić istotność różnic między uzyskanymi wartościami parametrów, wykorzystano test Dunkana ($p < 0,05$).

WYNIKI I Dyskusja

Drożdże winiarskie są równie ważne jak winogrona, bez nich nie byłaby możliwa fermentacja alkoholowa i nie doszłoby do przemiany moszczu w wino. Złożony zespół enzymów zawartych w drożdżach (zymaza), rozkłada cukry proste: glukozę i fruktozę przede wszystkim na etanol i dwutlenek węgla [11]. Na rysunku 1 przedstawiono krzywe kinetyki fermentacji otrzymanego moszczu zaszczerpionego szczepem drożdży

Saccharomyces cerevisiae. Podczas przebiegu całego procesu fermentacji następuje dobowy spadek ubytków ekstraktu, co spowodowane jest wykorzystaniem przez komórki drożdży węglowodanów zawartych w moszczu do budowy nowych organelli i własnego funkcjonowania. Cały proces był bardzo burzliwy między pierwszym, a drugim dniem. Z kolei mniej gwałtowny przez kolejne cztery doby. Od szóstego dnia, fermentacja była jednostajna. Pomiędzy trzynastą, a czternastą dobą, zaobserwowano znikomy ubytek masy prób. Cały proces fermentacji win otrzymanych z danych odmian winogron (Marechal Foch, Leon Millot i Swenson Red) przebiegał na podobnym poziomie.

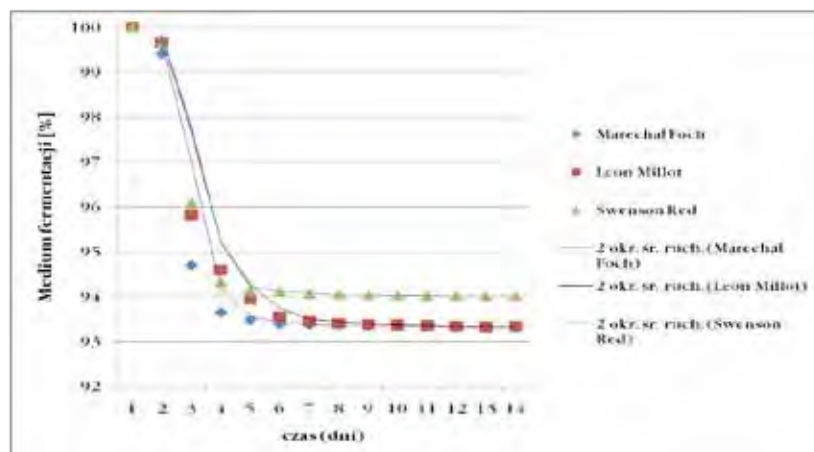
Wino to sfermentowany sok z owoców np. winorośli. Winogrona charakteryzują się bardzo dobrą równowagą cukrów, kwasów oraz tanin, które wspomagają rozwój drożdży, umożliwiając przekształcenie soku gronowego w napój alkoholowy, przy odpowiednich warunkach [12]. Podczas procesu fermentacji powstaje wiele produktów ubocznych m.in. kwas mlekowy, octowy, dwutlenek węgla, ale przede wszystkim alkohol etylowy [3, 5].

Najwyższym stężeniem alkoholu etylowego wśród badanych prób (rysunek 2), charakteryzowało się wino wyprodukowane z odmiany winogron Marechal Foch (15,76%). Przyczyną była przede wszystkim wysoka zawartość cukrów fermentujących oraz szybki przebieg procesu fermentacji. Istotnie niższą zawartość alkoholu zawierały pozostałe dwa wina otrzymane odpowiednio ze szczepu winogron Leon Millot (14,39%), oraz Swenson Red (13,85%).

Wino powstałe z odmian Marechal Foch oraz Leon Millot zalicza się do win mocnych, ponieważ zawartość alkoholu mieści się w zakresie 14–18% alkoholu etylowego. Wino Swenson Red było natomiast średniej mocy (10–14% etanolu).

Główne kwasy zawarte w winie to winowy, jabłkowy, a także mlekowy. Kwasu winowego jest najwięcej w dojrzałych owocach winorośli. Wina produkowane z owoców regionu chłodnego są zwykle znacznie bardziej rześkie oraz cierpkie, od tych pochodzących z regionu o klimacie gorącym [9]. W przypadku win czerwonych, po procesie fermentacji alkoholowej następuje fermentacja jabłkowo-mlekowa. Kwas jabłkowy przekształca się w łagodniejszy, mlekowy. Ilość kwasu w winie determinuje jego trwałość [2]. Według rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 maja 2013 roku [14], kwasowość ogólna jest ogółem kwasów obecnych w winie, wyrażona zazwyczaj w gramach kwasu jabłkowego na liter.

Kwasowość ogólna moszczu, osiągnęła poziom 4,9 g/dm³ dla odmiany Marechal Foch, w przypadku Leon Millot – 4 g/dm³, natomiast

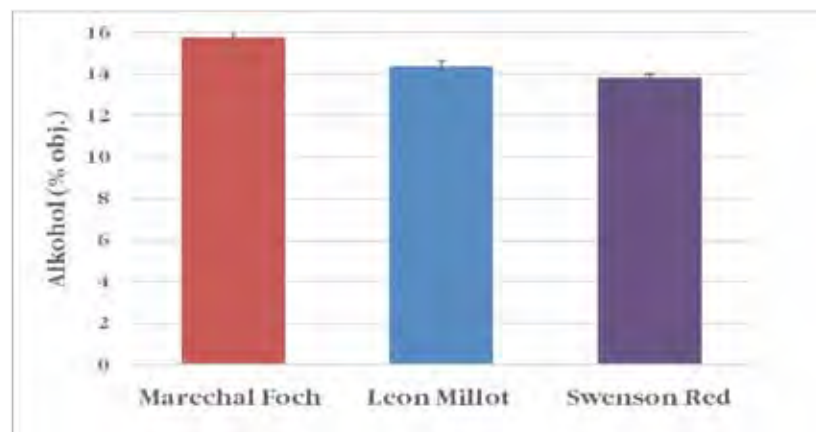


Rys. 1. Ubytek masy na skutek fermentacji prób ($p < 0,05$, grupy homogenne oznaczono tymi samymi literami).

Fig. 1. Weight loss due to sample fermentation ($p < 0,05$, the same letter indicates statistically insignificant differences).

Źródło: Badania własne

Source: The own study

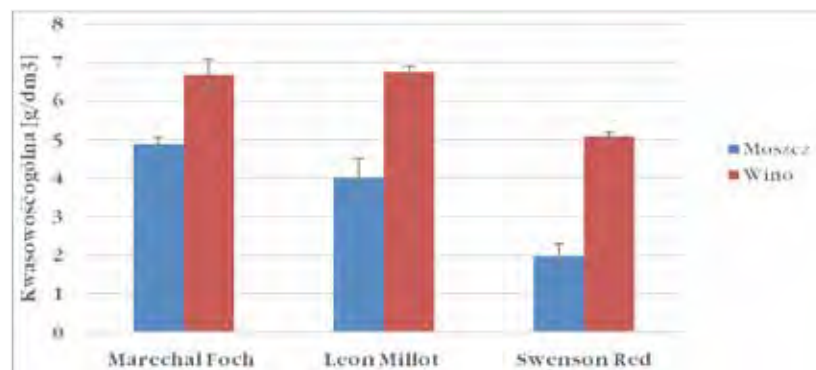


Rys. 2. Zawartość alkoholu w badanych winach ($p < 0,05$, grupy homogenne oznaczono tymi samymi literami).

Fig. 2. Alcohol content in tasted wines ($p < 0,05$, the same letter indicates statistically insignificant differences).

Źródło: Badania własne

Source: The own study

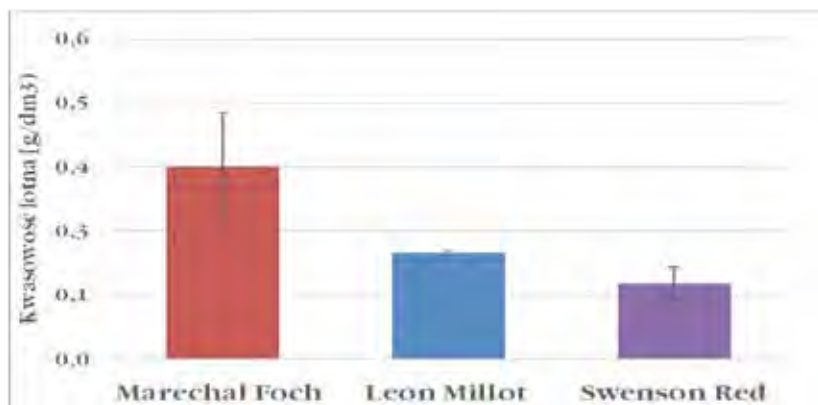


Rys. 3. Kwasowość ogólna badanego moszczu i wina ($p < 0,05$, grupy homogenne oznaczono tymi samymi literami).

Fig. 3. Total acidity of the must and wine tested ($p < 0,05$, the same letter indicates statistically insignificant differences).

Źródło: Badania własne

Source: The own study



Rys. 4. Kwasowość lotna badanego moszczu i wina ($p < 0,05$, grupy homogenne oznaczono tymi samymi literami).

Fig. 4. Volatile acidity of the must and wine tested ($p < 0,05$, the same letter indicates statistically insignificant differences).

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Tabela 1. Zawartość cukrów w badanym moszczu i winie ($p < 0,05$, grupy homogenne oznaczono tymi samymi literami)

Table 1. Sugar content in the must and wine tested ($p < 0,05$, the same letter indicates statistically insignificant differences)

Analizowane moszcze i wina	Cukry ogółem [g/dm³]	Cukry redukujące [g/dm³]	Sacharoza [g/dm³]
Moszcz Marechal Foch	241,54 a (±27,25)	220,67 a (±32,54)	20,87 a (±1,35)
Moszcz Leon Millot	221,77 b (±25,14)	200,13 b (±41,36)	21,64 a (±0,54)
Moszcz Swenson Red	198,27 c (±36,58)	178,90 c (±24,25)	19,37 a (±2,48)
Wino Marechal Foch	83,05 a (±42,35)	74,38 a (±14,25)	8,67 a (±2,48)
Wino Leon Millot	68,52 b (±23,21)	62,52 b (±21,32)	7 a (±1,47)
Wino Swenson Red	65,89 c (±29,65)	61,89 b (±19,65)	7 a (±1,23)

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Swenson Red – 1,98 g/dm³. Kwasowość ogólna win wzrosła po fermentacji, dla próby Marechal Foch o 1,78 g/dm³, dla Leon Millot 2,75 g/dm³, a dla Swenson Red o 3,10 g/dm³ (rysunek 3). Kwasowość badanych win zawiera się w przedziale 3,5–9 g/dm³. Ilość kwasów w winogronach jest zależna m.in. od temperatury w czasie wegetacji oraz nasłonecznienia.

Według rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 maja 2013 roku, kwasowość lotna to suma wolnych, bądź związanych kwasów lotnych, wyrażona zazwyczaj w gramach kwasu octowego na litr. Kwasowość lotna badanych win (Rysunek 4) wyniosła mniej niż 1,3 g/dm³. Wino odmiany Marechal Foch charakteryzowało się najwyższą zawartością kwasów lotnych (0,38 g/dm³), o 0,17 g/dm³ mniej zawierało wino odmiany Leon Millot. Kwasowość lotna wina Swenson Red (najniższa) to 0,15 g/dm³. Wyniki kwasowości lotnej między poszczególnymi badanymi winami mogą różnić się ze względu na różnorodny skład mikroflory winogron.

Podczas zbiorów owoce winorośli zawierają głównie fruktozę oraz glukozę. Wraz ze wzrostem dojrzałości winogron, rośnie w nich zawartość cukrów, natomiast, im wyższa zawartość cukru w moszczu, tym większa jego gęstość [2].

Drożdże wykorzystują cukry pochodzące z moszczu do wyprodukowania energii na drodze fermentacji. Różnica pomiędzy ilością cukrów ogółem, a cukrów redukujących to zawartość sacharozy w próbach. Najbogatszym źródłem cukrów są więc winogrona odmiany Marechal Foch (241,54 g/dm³) oraz wino wyprodukowane z tego surowca (83,05 g/dm³). Zawierają one również najwięcej sacharozy. Spośród trzech badanych odmian, najniższy poziom cukrów ogółem (198,27 g/dm³), jak i redukujących (178,90 g/dm³) oraz sacharozy (19,36 g/dm³) zaobserwowano u Swenson Red. Pośrednią wartość tych składników odnotowano u owoców Leon Millot – cukry ogółem (221,77 g/dm³), redukujące (200,13 g/dm³), sacharoza (21,64 g/dm³). Wykorzystane do analiz winogrona charakteryzowały się dużą słodkością. Wino Marchel Foch jest zaliczane do win bardzo słodkich, ponieważ zawartość cukru wynosi powyżej 8%. Natomiast wina Swenson Red (6,4% cukru) oraz Leon Millot (7%) są to trunki półsłodkie [15]. (Tabela 1).

Otrzymane wyniki mogą sugerować, że zastosowanie do fermentacji moszczu poszczególnych odmian winogron (Marechal Foch, Leon Millot, Swenson Red) może przyczynić się do uzyskania win o wysokiej jakości.

WNIOSKI

1. Badane wina wyprodukowane z odmian Marechal Foch i Leon Millot są trunkami mocnymi, natomiast Swenson Red to wino o średniej mocy.
2. Wino otrzymane z winogron Marechal Foch jest winem słodkim, zaś Leon Millot i Swenson Red są winami półsłodkimi.
3. Najwyższą zawartością kwasów, a w konsekwencji również cierpkością spośród wybranych szczepów cechuje się Marechal Foch.

LITERATURA

- [1] **DĄBROWSKA K., A. MAŃKA, M. KRZYWONOS. 2015.** Wykorzystanie owoców krajowych do produkcji win owocowych. *Nauki Inżynierskie i Technologie* 1(16).
- [2] **FIACHER CH. 2008.** *Wina* Leksykon Daumonta. Ożarów Mazowiecki: Olesiejuk.
- [3] **FUGELSGANG K. C., C. G. EDWARDS. 2007.** „Wine Mikrobiology”. *Practical Applications and Procedures*: 9–13.
- [4] **JEŻOWSKI M. 2018.** Rynek wina w Polsce – dane statystyczne z 2018 roku. Pobrane 13 grudnia 2018 r., z <https://studiowina.pl/rynek-wina-w-polsce-dane-statystyczne-2018/>.
- [5] **KATZ S.E. 2016.** *Sztuka fermentacji*. Białystok: Vivante.
- [6] **KOPEĆ B. 2009.** Uwarunkowania termiczne wegetacji winorośli na obszarze południowo-wschodniej Polski. *Polska Akademia Nauk, Oddział w Krakowie* 4:251–262.
- [7] **KROCHMAL-MARCZAK B., B. SAWICKA, B. BIENIA, A. KIELTYKA-DADASIEWICZ. 2019.** The possibilities of growing common grape vine (*Vitis vinifera* L.) in the conditions of the Lower Beskids area. Department of Food Safety, Pigoń State Higher Vocational School in Krosno.
- [8] **MARGALIT Y. 2014.** *Technologia produkcji wina*. Warszawa: Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- [9] **MYŚLIWIEC R. 2013.** *Uprawa winorośli*. Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne: 1–8.
- [10] **OLEWNICKI D. 2018.** „Uprawa winorośli w Polsce w świetle danych statystycznych”. *Research in Agricultural and Applied Economics*.
- [11] **PISCHL J. 2010.** *Destylaty alkoholowe*. Kraków: Drukarnia Narodowa.
- [12] **POGORZELSKI E., M. KOCH, J. FAJKOWSKI. 2000.** „Stymulatory fermentacji alkoholowej z osadowych drożdży winiarskich”. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny* 44(1): 32–34.
- [13] **RIZZOLO R., C. GUERRA, G. PERISSUTTI, R. BEN, R. NAVORSKI. 2018.** Psyciochemical and sensory characteristics of fine sparkling red wines produced at different maceration lengths in the south of Brazil. Federal University of Pelotas, Department of Plant Sciences, Fruit-Growing Laboratory, Brazil 34(6): 37–47.
- [14] **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI z dnia 22 maja 2013r.**
- [15] **ROZPORZĄDZENIE RADY (WE) NR 1493/1999 z dnia 17 maja 1999 r. w sprawie wspólnej organizacji rynku wina.**
- [16] **SABBATINI P., I. DAMI. 2011.** *Crop Estimation of Grapes*. Department of Horticulture and Crop Science Ohio Agricultural Research and Development Center The Ohio State University.

LITERATURA

- [1] **DABROWSKA K., A. MANKA, M. KRZYWONOS. 2015.** Wykorzystanie owoców krajowych do produkcji win owocowych. *Nauki Inżynierskie i Technologie* 1(16).
- [2] **FIACHER CH. 2008.** *Wina* Leksykon Daumonta. Ozarow Mazowiecki: Olesiejuk.
- [3] **FUGELSGANG K. C., C. G. EDWARDS. 2007.** „Wine Mikrobiology”. *Practical Applications and Procedures*: 9–13.
- [4] **JEZOWSKI M. 2018.** Rynek wina w Polsce – dane statystyczne z 2018 roku. Pobrane 13 grudnia 2018 r., z <https://studiowina.pl/rynek-wina-w-polsce-dane-statystyczne-2018/>.
- [5] **KATZ S.E. 2016.** *Sztuka fermentacji*. Białystok: Vivante.
- [6] **KOPEC B. 2009.** Uwarunkowania termiczne wegetacji winorosli na obszarze południowo-wschodniej Polski. *Polska Akademia Nauk, Oddział w Krakowie* 4:251–262.
- [7] **KROCHMAL-MARCZAK B., B. SAWICKA, B. BIENIA, A. KIELTYKA-DADASIEWICZ. 2019.** The possibilities of growing common grape vine (*Vitis vinifera* L.) in the conditions of the Lower Beskids area. Department of Food Safety, Pigon State Higher Vocational School in Krosno.
- [8] **MARGALIT Y. 2014.** *Technologia produkcji wina*. Warszawa: Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Lesne.
- [9] **MYSLIWIEC R. 2013.** *Uprawa winorosli*. Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Lesne: 1–8.
- [10] **OLEWNICKI D. 2018.** „Uprawa winorosli w Polsce w swietle danych statystycznych”. *Research in Agricultural and Applied Economics*.
- [11] **PISCHL J. 2010.** *Destylaty alkoholowe*. Krakow: Drukarnia Narodowa.
- [12] **POGORZELSKI E., M. KOCH, J. FAJKOWSKI. 2000.** „Stymulatory fermentacji alkoholowej z osadowych drozdzy winiarskich”. *Przemysl Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny* 44(1): 32–34.
- [13] **RIZZOLO R., C. GUERRA, G. PERISSUTTI, R. BEN, R. NAVORSKI. 2018.** Psyciochemical and sensory characteristics of fine sparkling red wines produced at different maceration lengths in the south of Brazil. Federal University of Pelotas, Department of Plant Sciences, Fruit-Growing Laboratory, Brazil 34(6): 37–47.
- [14] **ROZPORZADZENIE MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI z dnia 22 maja 2013r.**
- [15] **ROZPORZADZENIE RADY (WE) NR 1493/1999 z dnia 17 maja 1999 r. w sprawie wspólnej organizacji rynku wina.**
- [16] **SABBATINI P., I. DAMI. 2011.** *Crop Estimation of Grapes*. Department of Horticulture and Crop Science Ohio Agricultural Research and Development Center The Ohio State University.