

Monika STERCZYŃSKA
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego,
Wydział Mechaniczny, Politechnika Koszalińska

Wpływ różnych szczepów szlachetnych drożdży winiarskich na wybrane składniki chemiczne win owocowych z koncentratu z czarnej porzeczki

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań wpływu różnych szczepów szlachetnych drożdży winiarskich (typu Porzeczka i Burgund) na wybrane parametry oraz składniki chemiczne (kwasowość ogólną, związki fenolowe, witaminę C oraz kwas salicylowy) win owocowych z koncentratu z czarnej porzeczki. Materiałem badawczym były wina owocowe sporządzone w warunkach laboratoryjnych zgodnie z zasadami technologii produkcji. Badania prowadzone były podczas przechowywania win. W oparciu o wyniki stwierdzono, że zarówno czas przechowywania (do 125 dni) jak i szczep drożdży winiarskich różnicują zawartość składników i parametrów, takich jak: kwasowość ogólna czy związki fenolowe.

Słowa kluczowe: czarna porzeczka, wino owocowe, koncentrat, kwasowość ogólna, witamina C, kwas salicylowy, polifenole, *Saccharomyces cerevisiae*, Meyen ex E.C. Hansen

The influence of different strains of precious wine yeast on the selected chemical components of fruit wines from concentrate of a blackcurrant

Summary

In the article the impact of different strains of precious wine yeast (like Currant and Burgundy) on selected parameters and chemical components (acidity, phenolic compounds, vitamin C and salicylic acid) fruit wines from concentrate of a black currant were presented. Material consisted of fruit wines produced in laboratory conditions in accordance with the production technology. Tests were carried out during the storage of wines. Based on the results, it was found that both the storage time (to 125 days) and a wine yeast strain differentiate the contents of the components and parameters such as total acidity and phenolic compounds.

Key words: blackcurrant, fruit wine, concentrate, total acidity, vitamin C, salicylic acid, polyphenols, *Saccharomyces cerevisiae*, Meyen ex E.C. Hansen

Wprowadzenie

Przemysł winiarski w Polsce, w tym win owocowych, rozwija się dość powoli. Jeszcze w 2011 roku notowano spadek sprzedaży napojów fermentowanych. Malejący wówczas popyt na krajowe wina owocowe spowodował bankructwo kilku firm winiarskich. Jednak od tamtego czasu prowadzone były różnego typu działania ukierunkowane na zwiększenie asortymentu win owocowych z zachowaniem ich wysokiej jakości. Rozwój produkcji tych wysokogatunkowych napojów fermentowanych umożliwia ustawa z maja 2011 o wyrobie i rozlewie wyrobów winiarskich. Należy zaznaczyć, iż od kilku lat obserwuje się również (choć powolny) rozwój owocowych win produkowanych ekologicznie (Pawłowska, 2012).

Obecnie obserwowany jest systematyczny wzrost eksportu nie tylko krajowych win gronowych, ale i owocowych. Produkty wysyłane, są do takich krajów, jak USA, Nigeria czy Izrael. Literatura podaje, że spożycie wina w Polsce wynosi około 3l na 1 mieszkańca, natomiast na zachodzie waha się ono w przedziale 25 – 40 l. Najczęstszym wyborem Polaków są owocowe wina stołowe (61,7%), deserowe i wermuty (tylko 19,8%) a najrzadziej wybierane wina musujące oraz szampany (18,4%). Wśród tych wyborów dominują głównie typy półwytrawne i wytrawne - stanowiące ok. 62% całego asortymentu. Ogólnie, w wyborze konsumentów przeważają wina czerwone, natomiast zauważa się wzrost zaintereso-

wania ku różowym. Jeśli chodzi o koszt wina, to najczęściej społeczeństwo zaopatruje się w produkty w cenie 15 – 20 zł oraz 20-25 zł za butelkę. Tylko 3,2% osób decyduje się na zakup trunku powyżej 30 zł (Polska Rada Winiarstwa, 2014).

Winami owocowymi określa się te produkty, które są napojami otrzymanymi przez fermentację alkoholową owoców jagodowych (porzeczki, agrest, borówki, truskawki, maliny) ziarnkowych (jabłka, pigwy, gruszki) czy pestkowych (wiśnie, śliwki, morele), a także wytworzone z soku tych owoców - świeżego bądź zagęszczonego (Jarczyk i Berdowski, 1999). Przyjęto, że produkt, który podczas winifikacji wytwarzany jest z owoców winogron nosi nazwę wina. Natomiast użycie innych surowców, np. porzeczek, jabłek czy wiśni powoduje już zmianę nazwy napoju alkoholowego na wino owocowe (Lempka, 1985). W wyniku przeprowadzonego procesu zagęszczenia i zabiegów depeptylizacji i dearomatyzacji soków surowych, powstają tzw. koncentraty owocowe. Te półprodukty posiadają skoncentrowany, charakterystyczny dla wybranego surowca smak, zapach oraz barwę (Gawlik i in., 2008). W produkcji skoncentrowanego soku owocowego powinno się stosować sok owocowy surowy o wysokiej jakości i jednolity odmianowo. Wszelkie wady surowca przerabianego (zapleśnienia, zgnilizna) mają ujemny wpływ na jakość koncentratu i aromatu. Sok surowy, produkowany metodą ekstrakcji termicznej, poddany jest procesowi szybkiego usunięcia powietrza i zniszczenia enzymów, które przyspieszają

procesy straty witamin i utleniania barwników (Wzorek i Pogorzelski, 1998; www.leonardkolasa.110mb.com; www.pektowin.com.pl).

Podczas procesu fermentacji moszczów winiarskich stosowane są dzikie lub szlachetne drożdże winiarskie. Ta druga grupa należy głównie do gatunku *Saccharomyces cerevisiae* (izolowane i propagowane) np. typu „Porzeczką” czy „Burgund”, występujących we wszystkich rejonach winiarskich (Cieślak, 1978) wykorzystywanych do produkcji win czerwonych (Olejniczak i in., 1996).

Czarna porzeczką jest niezwykle cennym (choć sezonowym) surowcem winiarskim (Laskowska i Pogorzelski, 2007). Wieloletni krzew, należący do rodziny agrestowa tych, kwitnie głównie w miesiącu kwietniu. Owocami tej rośliny są jagody (drobne, ciemno-fioletowe, o słodkawym smaku) tworzące grona (<http://zielnik.herbs2000.com>). Surowiec ten zawiera najwyższą zawartość witaminy C ze wszystkich znanych owoców jadalnych, a przede wszystkim 4 razy więcej niż owoce porzeczek czerwonej i białej. Dzięki obecności w owocach bioflawonoidów witamina ta jest lepiej przyswajalna przez organizm człowieka. Podczas dojrzewania czarnej porzeczek wzrasta ilość cukrów (fruktozy, glukozy, sacharozy) a maleje stężenie kwasu jabłkowego (Cieślak, 1978; Laskowska i Pogorzelski, 2007; Nowak i Żmudzińska-Żurek, 2010).

Surowiec ten również wykorzystywany jest w lecznictwie, przede wszystkim, jako środek moczopędny, przeciwzapalny, napotny i przeciwskorbutowy. Stosowany także pomocniczo w leczeniu miażdżycy, przy nadciśnieniu, biegunkach oraz jako środek wzmacniający odporność (Nowak i Żmudzińska-Żurek, 2010). Olejek z pąków czarnej porzeczek wykorzystywany jest, jako cenny surowiec w nowoczesnych kompozycjach perfumeryjnych (Lis i Góra, 1994).

Wina otrzymane z czarnej porzeczek charakteryzują się wysoką aktywnością przeciwutleniającą (dużą ilością związków polifenolowych). Owoce te posiadają specyficzny aromat, składający się z ponad 100 różnych związków chemicznych. Dzięki nim dodatkowo jednorodne wina odznaczają się charakterystycznym smakiem. Dodatek aromatu czarnej porzeczek podnosi jakość produktów alkoholowych wielowocowych, aromatyzowanych w szczególności win mocnych i ciężkich a moszcz i wino posiadają intensywną barwę (Laskowska i in., 2000; Wzorek i Pogorzelski, 1998). Poprzez stosunkowo niską zawartość cukrów i kwasów w porzeczkach, konieczne jest dosładzanie moszczu i zazwyczaj brak możliwości jego rozcieńczenia. Z uwagi na ciemne zabarwienie owoców i otrzymywanego z nich wina, używane są one do barwienia i aromatyzowania innych rodzajów win (Lempka, 1985).

Cel badań

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu ras szlachetnych drożdży winiarskich typu Porzeczką i Burgund oraz czasu przechowywania na zmiany zawartości kwasowości ogólnej, związków fenolowych, witaminy C, a także obecność kwasu salicylowego w koncentracie owocowym z czarnej porzeczek oraz w młodych winach z niego otrzymanych.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiły wina owocowe wytworzone z koncentratu z owoców czarnej porzeczek. W skład nastawów wchodziła również matka drożdżowa, cukier i woda. Odpowiedni dobór oraz zawartość składników nastawów wraz z poszczególnymi czynnościami niezbędnymi do sporządzenia materiału badawczego opierał się na ogólnych zasadach techniki i technologii produkcji win owocowych (PN-90/A-79120/01., 2001). Nastawy winiarskie zostały wykonane w tych samych proporcjach ilościowych. Wina przechowywane były w tych samych warunkach (temperatura, wilgotność, czas). Jedyną różnicą była odmiana ras drożdży winiarskich dodanych do nastawu.

W składzie matki drożdżowej znajdowały się suszone drożdże – odpowiednio Porzeczką lub Burgund z gatunku *Saccharomyces cerevisiae* (z Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie) oraz w jednym i drugim wariantcie pożywką dla drożdży winiarskich i część z ogólnej zawartości cukru i wody w winie. Wykorzystane szczepy drożdży winiarskich charakteryzowały się dość wysoką zdolnością do wzrostu kultur starterowych. Natomiast, główny składnik, koncentrat z czarnej porzeczek, pozyskano z Rolnej Spółdzielni „Białuty” w Białutach koło Błonia. Zawartość koncentratu w nastawach każdorazowo wynosiła 9%. Fermentacja nastawów winiarskich trwała 21 dni w temperaturze 21-24°C. Następnie wina, po procesie fermentacji i filtracji, klarowano w 51 balonach winiarskich przez 41 dni.

Wina po upływie 62 dni od sporządzenia zabutelkowane i przeprowadzono badania pod względem zmian ich składu chemicznego oraz prawidłowego przebiegu wszystkich procesów technologicznych. Sporządzone wina w warunkach laboratoryjnych nie były doprawiane ani kupażowane.

Wykonano następujące oznaczenia w badanych winach i koncentracie z owoców z czarnej porzeczek:

- kwasowości ogólnej (Dz.U. 1nr 0, poz. 624 z dnia 29 maja 2013),
- zawartości związków fenolowych (D.U. Unii Europejskiej, 2010),
- zawartości kwasu salicylowego (Dz.U. z dnia 19 maja 2005),
- zawartości witaminy C (D.U. Unii Europejskiej, 2010).

Próbki do badań, w ilości 3 powtórzeń, zostały przygotowane według normy PN-90-A79120/01, zgodnie z którą w pierwszej kolejności, przed każdym badaniem poddano kontroli wygląd ogólny butelki, wraz z materiałem badawczym, pod kątem osadu lub zmętnienia. Każda z badanych próbek win (z udziałem drożdży typu Porzeczką czy Burgund) oraz koncentratu z czarnej porzeczek, została dokładnie odmierzona. Ilość pobieranego materiału do badań uzależniona była od rodzaju wykonywanego oznaczenia. Następnie próby zostawały poddawane procesowi usunięcia ditlenku węgla.

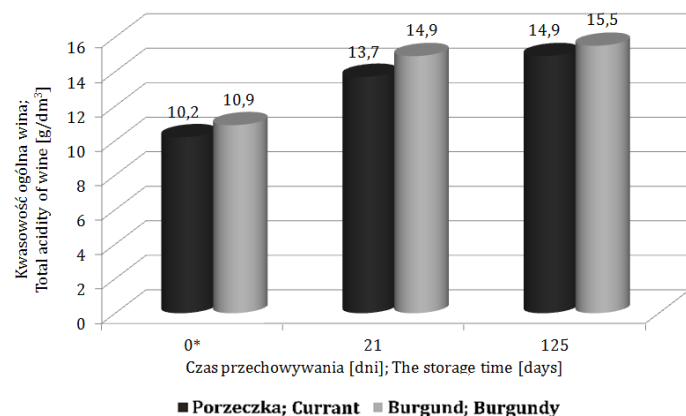
Nastawy winiarskie zostały wykonane w tych samych proporcjach ilościowych. Każdy z wariantów wina przechowywano jednakowych warunkach (temperatura, wilgotność, czas). Jedyną różnicą była odmiana szczepów szlachetnych drożdży winiarskich dodanych do nastawu.

Analizę statystyczną wyników badań opracowano wykorzystując program Statistica 9 PL. Zostały wyznaczone równania regresji, przedziały ufności oraz siła związku korelacji w oparciu o wybrane składniki win.

Wyniki i dyskusja

Kwasowość ogólna win jest parametrem charakteryzującym jego jakość. Na redukcję kwasowości, również w pewnym stopniu wpływa strącanie się połączeń barwnikowo-garbnikowych (Maniak, 2005).

W czasie 125 dni przechowywania zaobserwowano wzrost kwasowości ogólnej w obu badanych winach (rys. 1). Już w pierwszym terminie badań, tuż po zakończeniu procesu fermentacji alkoholowej, kwasowość ogólna (w przeliczeniu na kwas jabłkowy) zarówno w Porzeczkce (10,2 g/dm³), jak i Burgundzie (10,9 g/dm³) była nieco wyższa od wartości przewidywanych wg normy dla win owocowych (4 – 9 g/dm³ kwasu jabłkowego). W winie typu Burgund w każdym pomiarze, kwasowość osiągała większe wartości. Wyniki te nie przekroczyły kwasowości ogólnej koncentratu owocowego (16 g/dm³) użytego do wykonania nastawu.



Rys. 1. Wpływ czasu przechowywania na kwasowość ogólną w winach typu Porzeczkka i Burgund

Fig. 1. The influence of the storage time on the general acidity in Currant and Burgundy wines

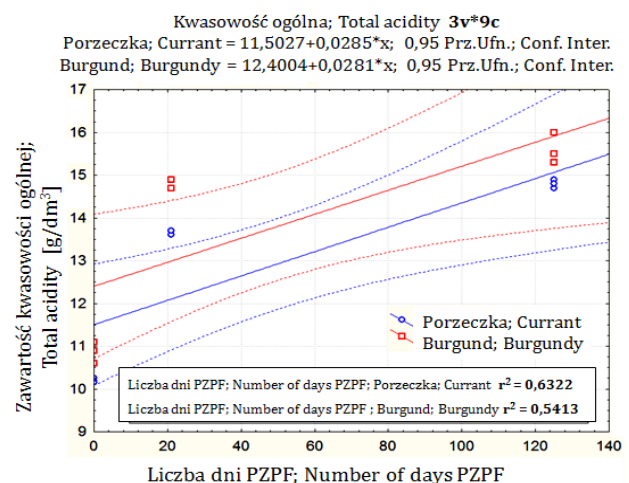
Wartość kwasowości ogólnej win zależy od użytego surowca, zawartości cukru oraz ilości wytworzonego alkoholu w nastawie. Moszcz, jak i koncentrat z czarnej porzeczkki charakteryzują się wysoką kwasowością. Wskazane jest wówczas rozcieńczanie, w związku z tym gotowe produkty często tracą na smaku i aromacie. Dzięki procesom takim, jak kupażowanie czy dosładzanie kwasowość w czasie dojrzewania win maleje (Czech i in., 2009; Wzorek i Pogorzelski, 1998)

Na duży wzrost kwasowości w badanych winach mogła wpłynąć zawartość koncentratu i cukru w nastawie. Wina te, również nie były poddane procesowi kupażu ani doprawianiu. Pijacka (2010) zaobserwowała również w winie z koncentratu z czarnej porzeczkki, używając drożdży suszonych typu Porzeczkka, wzrost kwasowości ogólnej podczas przechowywania. Jednakże nie był on tak duży jak w przypadku analizowanych win (w niniejszej pracy). Wyniki mieściły się w granicach normy. Natomiast znacznie różniły się proporcje cukru (więcej o 50%) i koncentratu (mniej o 25%) w nastawie.

Masior i in. (1986) w opisie patentowym numer 131 841 zwrócili uwagę na owoce czarnej porzeczkki, jako źródło bar-

dzo bogate w kwasy organiczne, garbniki i barwniki. Wykorzystuje się je głównie do produkcji soków i moszczów. Stosowanie czarnej porzeczkki do wyrobu jednoowocowego wina wymaga biologicznego lub chemicznego odkwaszenia wina lub moszczu. Użycie 500 dm³ moszczu na 1000 dm³ wina powoduje, że kwasowość jego wyrażona w przeliczeniu na kwas jabłkowy, wynosi 13 – 16 g/dm³. W związku z tym produkowanie win jednoowocowych z czarnej porzeczkki o wartości kwasowości mieszczącej się w normie, wymagałoby, co najmniej czterokrotnego rozcieńczenia moszczów. Konsekwencją tego byłyby pusty smak win, za słabo intensywna barwa oraz zbyt niska zawartość ekstraktu bezcukrowego i garbników. Wytwarzane dotychczas nienormalne wina z czarnej porzeczkki są wykorzystywane w przemyśle winiarstwa owocowego przede wszystkim, jako materiał do kupażowania oraz dobarwiania wina o niskiej kwasowości ogólnej. Najczęściej dobarwianymi winami są wina jabłkowe, do których dodawane jest 20% objętości wina z czarnej porzeczkki (Michalak-Majewska i in., 2009).

Na podstawie wyników zawartości kwasowości ogólnej w badanych winach wyznaczono dla równań regresji wielowymiarowej przedziały ufności dla tych funkcji na poziomie istotności $\alpha = 0,05$, które przedstawia rysunek 2.



PZPF – liczba dni przechowywania po zakończeniu procesu fermentacji alkoholowej;
PZPF – The number of storage days after completion of alcoholic fermentation

Rys. 2. Wykres rozrzutu zawartości kwasowości ogólnej względem ilości dni przechowywania, po procesie fermentacji, w badanych winach

Fig. 2. A diagram of scatter plot of the total acidity content terms of the number of storage days, after the fermentation process, in the tested wines

Równie regresji przy przedziale ufności $\alpha = 0,95$ jest następujące dla:

- wina typu Porzeczkka:

$$y = 11,5027 + 0,0285 \cdot x \quad (1)$$

- wina typu Burgund:

$$y = 12,4004 + 0,0281 \cdot x \quad (2)$$

gdzie:

x – liczba dni przechowywania win po procesie fermentacji alkoholowej.

Współczynniki korelacji (R) zostały wyznaczone na podstawie współczynników dopasowania funkcji (r^2):

- wina typu Porzeczkza:

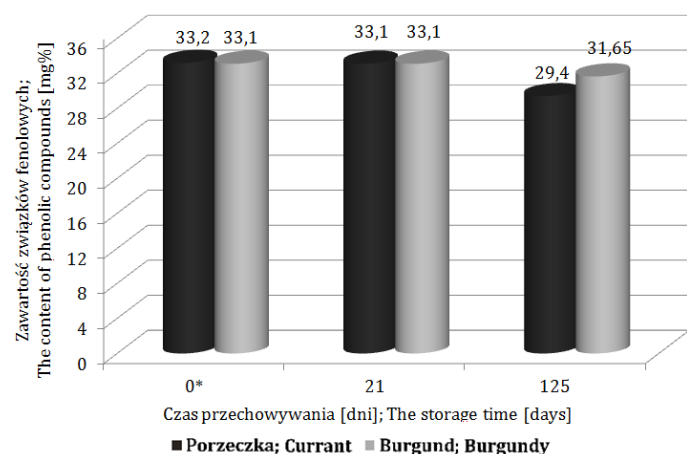
$$R = \sqrt{r^2} = 0,7951 \text{ (siła związku korelacyjnego – silna) (3)}$$

- wina typu Burgund:

$$R = \sqrt{r^2} = 0,7357 \text{ (siła związku korelacyjnego – silna) (4)}$$

Wyznaczona funkcja liniowa regresji ukazując wzrost zawartości kwasowości wraz ze wzrostem liczby dni przechowywania po zakończeniu procesu fermentacji alkoholowej w badanych winach. Współczynniki korelacji wykazały zarówno w winie typu Porzeczkza jak i Burgund silną korelację między dwoma zmiennymi – zawartością kwasowości ogólnej oraz liczbą dni PZPF.

Badania wykazały zmniejszenie zawartości **związków fenolowych** w obu typach win (rys. 3). Po procesie fermentacji nastawu i po 21 dniach, zawartość polifenoli, zarówno w Porzeczkze, jak i Burgundzie, kształtowały się na bardzo zbliżonym poziomie. W 125 dniu przechowywania zauważono znaczny spadek zawartości związków fenolowych w obu winach. Największy wystąpił w Porzeczkze – do 29,4 (o 3,8 mg%). Natomiast w Burgundzie spadek ten był o ponad połowę wartości mniejszy – tylko o 1,45 mg%.



Rys. 3. Wpływ czasu przechowywania na zawartość związków fenolowych w winach typu Porzeczkza i Burgund

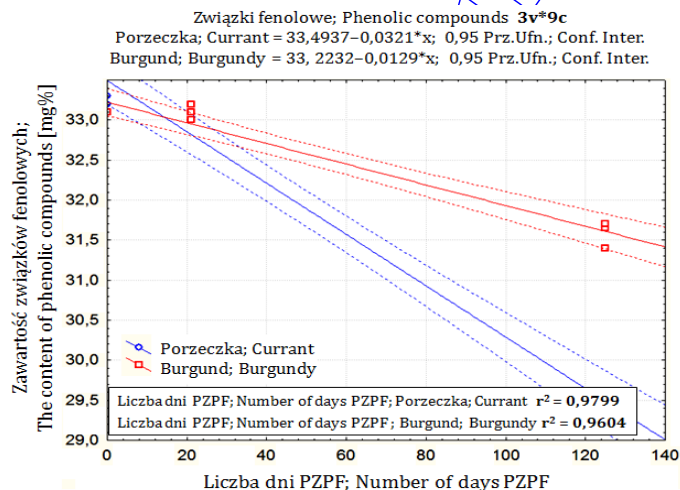
Fig. 3. The influence of the storage time on the content of phenolic compounds in Currant and Burgundy wines

Koncentrat z czarnej porzeczki, użyty do przygotowania nastawu winiarskiego, zawierał 201,2 mg% związków fenolowych. Zaobserwowano znaczny spadek zawartości tych składników w młodym winie. Przyczyną tego mogło być rozcieńczenie koncentratu, jak również przemiany, jakim ulegają związki fenolowe podczas fermentacji. Utleniają się one oraz wytrącają się z białkami tworząc osad w nastawie (Nowak i Żmudzińska-Żurek, 2009).

Piżeczka (2010) w swoich badaniach, z użyciem słodkich win owocowych z koncentratu z czarnej porzeczki, uzyskała znacznie wyższe wartości związków fenolowych zarówno po zakończeniu procesu fermentacji, jak i po 94 dniach przechowywania. Użyła jednak mniejszej ilości koncentratu przy sporządzaniu nastawu.

Owoce czarnej porzeczki, jak i czerwone wina z nich wytwarzane, charakteryzują się dużą zawartością związków fenolowych. Winogrona czy wina białe zawierają ich znacznie mniej (Partika, 2006).

Wyznaczono dla równań regresji wielowymiarowej, przedziały ufności dla tych funkcji na poziomie istotności $\alpha = 0,05$, które przedstawia rysunek 4.



PZPF – liczba dni przechowywania po zakończeniu procesu fermentacji alkoholowej;
 PZPF – The number of storage days after completion of alcoholic fermentation

Rys. 4. Wykres rozrzutu zawartości związków fenolowych względem ilości dni przechowywania, po procesie fermentacji, w badanych winach

Fig. 4. A diagram scatter plot of the content of phenolic compounds in relation to the number of storage days, after the fermentation process, in the tested wines

Równie regresji przy przedziale ufności 0,95 jest następująca dla:

- wina typu Porzeczkza:

$$y = 33,4937 - 0,0321 * x \quad (5)$$

- wina typu Burgund:

$$y = 33,2232 - 0,0129 * x \quad (6)$$

gdzie:

x – liczba dni przechowywania win po procesie fermentacji alkoholowej.

Współczynniki korelacji (R) zostały wyznaczone na podstawie współczynników dopasowania funkcji (r^2):

- wina typu Porzeczkza:

$$R = \sqrt{r^2} = 0,9899 \text{ (siła związku korelacyjnego – bardzo silna) (7)}$$

- wina typu Burgund:

$$R = \sqrt{r^2} = 0,9800 \text{ (siła związku korelacyjnego – bardzo silna) (8)}$$

Wyznaczona funkcja liniowa regresji obrazuje zmniejszenie się zawartości związków fenolowych wraz ze wzrostem liczby dni przechowywania po zakończeniu procesu fermentacji alkoholowej w badanych winach. Wyniki współczynników korelacji wykazały zarówno w winie typu Porzeczkza jak

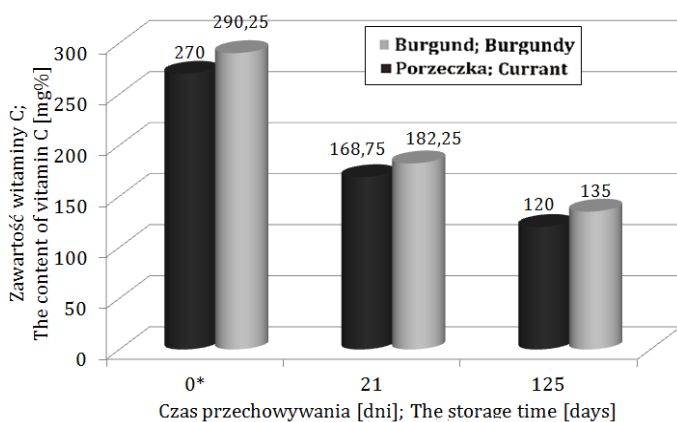
i Burgund bardzo silną korelację między dwoma zmiennymi – zawartością związków fenolowych oraz liczbą dni PZPF.

Kwas salicylowy jest to bezbarwna, krystaliczna, substancja organiczna, która ulega topnieniu w temperaturze 159°C. Słabo rozpuszcza się w wodzie, lecz bardzo dobrze w alkoholach. Porzeczka czarna jest owocem, w którym stwierdzono występowanie kwasu salicylowego w bardzo wysokich ilościach powyżej 1mg/100g (Gawlik-Dziki, 2004).

Podczas przeprowadzonych badań określających zawartość kwasu salicylowego w koncentracie z czarnej porzeczki, jak również w winach z niego otrzymanych i w winie Goliath, uzyskano bardzo jasne fioletowe zabarwienie próbki. Co świadczyło o śladowej ilości tego składnika.

Zawartość witaminy C podczas przechowywania w obu badanych winach zmalała o ponad połowę od stwierdzonej zaraz po zakończeniu procesu fermentacji alkoholowej nastawów. Największy spadek zarówno w Porzeczce (o 101,24 mg%), jak i w Burgundzie (o 108 mg%) zaobserwowano po 21 dniach od zakończenia fermentacji alkoholowej. Po upływie 125 dni, wartości w obu winach były zbliżone i wynosiły odpowiednio – w Porzeczce 120 mg% a w Burgundzie – 135 mg%. Zawartość witaminy C, w użytym do przygotowania nastawu koncentracie z owoców czarnej porzeczki, wynosiła 742,5 mg%.

Na rysunku 5 graficznie przedstawiono zmniejszenie zawartości witaminy C, od zakończenia procesu fermentacji do 125-go dnia przechowywania, w badanych winach.



Rys. 5. Wpływ czasu przechowywania na zawartość witaminy C w winach typu Porzeczka i Burgund

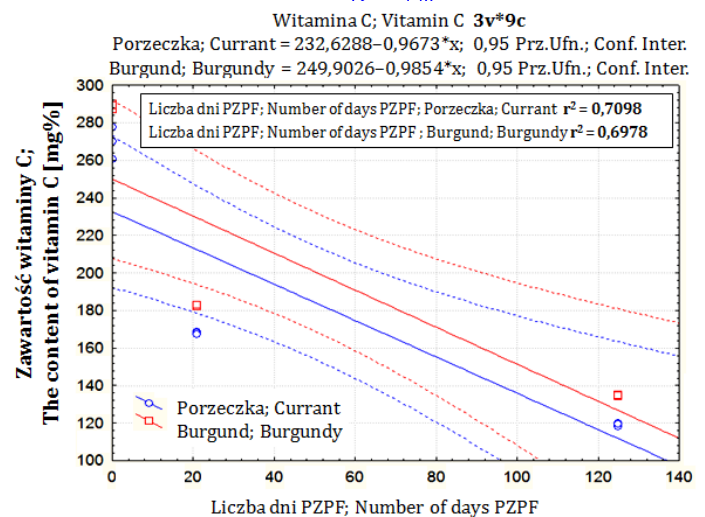
Fig. 5. The influence of the storage time on the vitamin C content in Currant Burgundy wines

Owoce czarnej porzeczki są bogatym źródłem witaminy C. Koncentrat owocowy, wykorzystany w nastawie winnym zawierał 742,5 mg% tego składnika. Tak duży ubytek witaminy w badanych winach mógł być spowodowany tym, iż składnik ten jest najmniej trwały spośród wszystkich witamin. Podczas przetwarzania i przechowywania produktów ulega ona reakcją utleniania i rozpadowi. Znaczący wpływ na większą zawartość witaminy C w winach mają polifenole (stabilizują) oraz ditlenek siarki (Laskowska i in., 2000; Perkowicz, 1956).

Wina owocowe, a przede wszystkim z owoców jagodowych i z dzikiej róży charakteryzują się większą zawartością witaminy C niż wina gronowe (Perkowicz, 1956).

Pijecka (2010) w winie z koncentratu z czarnej porzeczki, po 151 dniach przechowywania, otrzymała mniejsze wartości witaminy C, kształtujące się na poziomie ok. 63 – 65 mg%. Wykazała również tendencję zmniejszania się zawartości tej witaminy. Natomiast Laskowska i in. (2000) wykazali zdecydowanie mniejszy ubytek kwasu askorbinowego w winach owocowych z dzikiej róży przy dodatku ditlenku siarki podczas leżakowania. Ubytek ten nie przekraczał 11,5% wyjściowej zawartości witaminy C w nastawie.

Wyznaczono dla równań regresji wielowymiarowej przedziały ufności dla tych funkcji na poziomie istotności $\alpha = 0,05$, które przedstawia rysunek 6.



Rys. 6. Wykres rozrzutu zawartości witaminy C względem ilości dni przechowywania, po procesie fermentacji, w badanych winach

Fig. 6. A diagram scatterplot of the vitamin C content in relation to the number of storage days, after the fermentation process, in the tested wines

Równie regresji przy przedziale ufności 0,95 jest następująca dla:

- wina typu Porzeczka:

$$y = 232,6288 - 0,9673 \cdot x \quad (9)$$

- wina typu Burgund:

$$y = 249,9026 - 0,9854 \cdot x \quad (10)$$

gdzie:

x – liczba dni przechowywania win po procesie fermentacji alkoholowej.

Współczynniki korelacji (R) zostały wyznaczone na podstawie współczynników dopasowania funkcji (r^2):

- wina typu Porzeczka:

$$R = \sqrt{r^2} = 0,8425 \text{ (siła związku korelacyjnego – silna)} \quad (11)$$

- wina typu Burgund:

$$R = \sqrt{r^2} = 0,8353 \text{ (siła związku korelacyjnego – silna) (12)}$$

Wyznaczona funkcja liniowa regresji wielowymiarowej ukazuje zmniejszenie się zawartości witaminy C wraz ze wzrostem liczby dni przechowywania po zakończeniu procesu fermentacji alkoholowej w obu badanych winach. Wyniki współczynników korelacji wykazały zarówno w winie typu Porzeczką jak i Burgund silną korelację między dwoma zmiennymi – zawartością witaminy C oraz liczbą dni PZPF.

Wnioski

1. Warunki i czas przechowywania win owocowych z koncentratu z czarnej porzeczki miały wpływ na zmiany w ich składzie chemicznym.
2. Dobór rasy drożdży winiarskich, w czasie 125 dni przechowywania, różnicował zawartość składników i parametrów, takich jak: kwasowość ogólna czy związki fenolowe.
3. Zarówno w koncentracie z czarnej porzeczki, jak i w badanych winach stwierdzono śladowe ilości kwasu salicylowego.
4. Oba badane wina owocowe cechowały się zbliżoną wysoką kwasowością ogólną po 125 dniach przechowywania.
5. Wino typu Porzeczką odznaczało się mniejszą ilością badanych składników chemicznych, takich jak: związki fenolowe oraz witamina C.

Bibliografia

- Cieślak, J. (1978). *Domowy wyrób win*. Warszawa: Watra, 25, 36 – 37; 71. ISBN 978-83-879341-1-8.
- Czech, A., Malik, A., Pitucha, I., Woźnica, A. (2009). Porównanie zawartości związków bioaktywnych w winach czerwonych pochodzących z różnych krajów europejskich. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 65(4), 142 – 148.
- D.U. Unii Europejskiej (2010). *Wskaźnik Folin-Ciocalteu* – metoda typu IV.
- Ilnicka-Olejniczak, O., Misiewicz, A., Juszczakiewicz, D. (1996). Cechy biotechnologiczne drożdży winiarskich *Saccharomyces cerevisiae* zgromadzonych z Kolekcji Kultur Przemysłowych – KKP, *Prace Instytutów i Laboratoriów Badawczych*, 51, 95 – 105.
- Jarczyk, A., Berdowski, J.B. (1999). *Przetwórstwo owoców i warzyw II*, Warszawa: WSiP, 183 – 233. ISBN 978-83-02-07976-4.
- Laskowska, J., Czyżycki, A., Włodarczyk, M. (2000). Zmiany zawartości witaminy C w procesie otrzymywania win owocowych z dzikiej róży. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 6, 22 – 24.
- Laskowska, J., Pogorzelski, E. (2007). Owoce krajowe cennym surowcem winiarskim. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 12, 12 – 13.
- Lempka, A. (1985). *Towaroznawstwo. Produkty spożywcze*. Warszawa: PWE, 294 – 295, 289.

- Lis, A., Góra, J. (1994). Aromat czarnej porzeczki w świetle najnowszych badań. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 4, 16 – 18.
- Maniak, B. (2005). Zastosowanie ultradźwięków do dojrzewania czerwonych win owocowych. *Inżynieria Rolnicza*, 71(11), 291 – 299.
- Masior, S., Czyżycki, A., Berdowski, J., Parafiniuk, W., Skierkowska, J., Zarzycki, B. (1986). *Sposób wytwarzania czerwonego wina owocowego*. Opis patentowy numer 131 841.
- Michalak-Majewska, M., Żukiewicz-Sobczak, W., Kalbarczyk, J. (2009). Ocena składu właściwości soków owocowych preferowanych przez konsumentów. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, XLII(3), 836 – 841.
- Nowak, K., Żmudzińska-Zurek, B. (2010). Czarna porzeczką – źródło witaminy C. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 6, 59 – 61.
- Partika, M. (2006). *Wpływ dodatku moszczy owocowych na zawartość polifenoli, aktywność przeciwutleniającą i cechy organoleptyczne miodów pitnych owocowych*. Wrocław: Praca magisterska pod kierunkiem Oszmiańskiego, J. Akademia Rolnicza.
- Pawłowska, E. (2012). Zwiększenie asortymentu szansą dla branży winiarskiej. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 1, 19.
- Perkowicz, W. (1956). *Domowy wyrób win i miodów*. Warszawa: PWG, 19 – 20.
- Pijęcka, A. (2010). *Technika produkcji wina z koncentratu z czarnej porzeczki*. Koszalin: Praca Dyplomowa Magisterska pod kierunkiem Zgórskiej, K. Politechnika Koszalińska. PN 90/A-79120/01. (2001). *Wina i miody pitne*.
- Polska Rada Winiarstwa (2014). Polskie wina owocowe na świecie coraz bardziej doceniane. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 3, 25 – 27.
- Rozporządzenie Ministra i Rozwoju Wsi z dnia 9 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowego sposobu wyrobu fermentowanych napojów winiarskich oraz metod analiz tych napojów do celów urzędowej kontroli pod względem jakości handlowej. (Dz.U. z dnia 19 maja 2005).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju wsi z dnia 21 maja 2013 r. w sprawie szczegółowego sposobu wyrobu fermentowanych napojów winiarskich oraz metod analiz tych napojów do celów urzędowej kontroli w zakresie jakości handlowej (Dz.U., nr 0, poz. 624 z dnia 29 maja 2013, oznaczanie kwasowości ogólnej – załącznik nr 7).
- Wzorek W., Pogorzelski E. (1998). *Technologia winiarstwa owocowego i gronowego*. Warszawa: Simga NOT. <http://www.pektowin.com.pl/index.php?q=enzymy&menu=enzymy> (dostęp czerwiec 2011)
- www.leonardkolasa.110mb.com (dostęp czerwiec 2011).

Monika Sterczyńska

Politechnika Koszalińska

Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego

ul. Raławicka 15-17, 75-336 Koszalin

monika.sterczynska@tu.koszalin.pl