

WIESŁAW WZOREK, ANNA BUGAJEWSKA, BARTOSZ MAJEWSKI

WPLYW DODATKU AUTOLIZATU DROŻDŻY NA SKŁAD CHEMICZNY I CECHY SENSORYCZNE WIN MUSUJĄCYCH

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu dodatku autolizatu drożdży na proces szampanizacji oraz cechy uzyskanych win musujących.

Przedmiotem badań było przemysłowe białe, wytrawne wino gronowe o zawartości cukrów 30 g/dm^3 , suszone drożdże *Saccharomyces cerevisiae* (*bayanus*) DV 10 oraz dodatek autolizatu 5 i $10 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$. Wtórą fermentację prób o objętości ok. 14 dm^3 prowadzono 4 tygodnie (tanki ciśnieniowe), w temperaturze 22°C .

Stwierdzono m.in. zmiany zawartości azotu ogólnego i aminokwasowego, lepsze wiązanie CO_2 przez wina wzbogacone w autolizat oraz wyższą zawartość dwutlenku węgla po rozlaniu do butelek. Uzyskane wina musujące, kontrolne i szampanizowane z dodatkiem autolizatu, charakteryzowały się poprawnymi, zbliżonymi cechami sensorycznymi. Celowe wydaje się stosowanie przed szampanizacją dodatku autolizatu w ilości $5\text{-}10 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ nastawu.

Wprowadzenie

Wina musujące dzięki specyficznym walorom smakowym cieszą się dużym zainteresowaniem konsumentów. O ich popularności świadczyć może wysokość światowej produkcji szacowana na 1800 milionów butelek rocznie [8].

Kolebką win musujących jest Szampania, stąd popularnie zwane są szampanami. Nazwa ta jest zastrzeżona wyłącznie do win musujących z rejonu Champagne, położonego niedaleko Paryża, w środkowym biegu Marny, przy których produkcji spełnione zostały wszystkie prawem określone wymogi [3].

W Polsce winem musującym nazywamy napój otrzymany z soku lub wina, poprzez fermentację w naczyniu zamkniętym, zawierający naturalny dwutlenek węgla pod ciśnieniem, który po otwarciu butelki uwalnia się powodując perlenie napoju. Zawartość alkoholu w winach musujących powinna wynosić 9 do 14 % objętościowych, a minimalne ciśnienie CO_2 w temperaturze 20°C , $0,3 \text{ MPa}$ [10].

Wyróżnia się także wina gazowane, otrzymywane przez mechaniczne nasycenie dwutlenkiem węgla. W tego typu produktach CO₂ jest słabiej związany niż w winach musujących i szybciej uwalnia się z napoju. Inna technologia produkcji może powodować także znaczące różnice w cechach sensorycznych w stosunku do win musujących, które są zwykle bardziej cenione przez konsumentów.

Wina musujące otrzymywane są zwykle w wyniku wtórnej fermentacji wina. Mogą być także otrzymywane w wyniku bezpośredniej fermentacji soków, jednak jakość ich jest gorsza i dlatego obecnie nie uzyskuje się win musujących tą metodą.

Wina musujące mogą być produkowane metodami periodycznymi (klasycznej fermentacji w butelkach lub w hermetycznych tankach) i różnymi technikami fermentacji ciągłej. Wybór stosowanej metody zależy głównie od wyposażenia linii technologicznej, tradycji winiarskich regionu, wielkości produkcji i oczekiwanej jakości wyrobu.

Technologia win musujących obejmuje następujące etapy: przygotowanie wina podstawowego i jego obróbkę (kupażowanie, stabilizację), dosłodzenie winomateriału, szczepienie czystą kulturą drożdży i wtórną fermentację, oddzielenie drożdży oraz ewentualne dosłodzenie i rozlew.

Szersze omówienie metod produkcji win musujących oraz zagadnień związanych z pochłanianiem CO₂ przez te napoje zamieszczono we wcześniejszych publikacjach [15, 16].

Podczas wtórnej fermentacji i leżakowania w zbiorniku hermetycznym zachodzą dalsze zmiany chemiczne i sensoryczne. Drożdże sedymentują i gromadzą się na dnie zamkniętych zbiorników. Wino leżakując od kilku miesięcy do paru lat pozostaje w kontakcie z drożdżami. W tym czasie komórki drożdżowe obumierają, następuje ich autoliza, głównie przy udziale macierzystych, wewnątrzkomórkowych enzymów [5]. Procesowi autolizy drożdży sprzyja stosunkowo wysoka zawartość alkoholu i warunki beztlenowe, które wzmagają aktywność enzymów hydrolitycznych. Wyższe stężenie cukrów zwalnia tempo autolizy drożdży. W czasie kilku miesięcy leżakowania wina musującego dochodzi do spontanicznej autolizy drożdży, a substancje zawarte w nich zostają uwolnione do wina [2].

Semichon [wg poz. 2] wykazał, że już kilkutygodniowe przetrzymywanie wina na osadach z drożdżami istotnie zwiększa stężenie związków fosforu. Z punktu widzenia podwyższenia biologicznej aktywności wina, duże znaczenie podczas dojrzewania win musujących ma również wzrost zawartości witamin z grupy B.

Wino w wyniku procesu autolizy drożdży wzbogacone zostaje w różne związki chemiczne, jednak przede wszystkim dominują w nich substancje azotowe reprezentowane przez nukleotydy, kwasy nukleinowe, białka i wolne aminokwasy, stanowiące zwykle 20 do 30% substancji azotowych [5].

Aminokwasy pełnią istotną rolę w produkcji win musujących jako substancje odżywcze dla drożdży, korzystnie wpływają na pochłanianie CO₂ przez wino, są prekursorami związków aromatycznych bukietu i komponentów smakowych wina.

Wskazane wydają się być zatem próby wzbogacania wina przeznaczonego do produkcji win musujących w produkty autolizy drożdży. W tym celu stosuje się mieszanki różnych ras drożdży, a niektóre szczepy w krótkim czasie ulegają autolizie (tzw. drożdże autolizogenne), podczas gdy inne odpowiedzialne są za fermentację alkoholową i wytwarzanie CO₂ [16]. W technologii stosowanej w krajach byłego ZSRR znaną praktyką jest dłuższe przetrzymanie winomateriału na osadzie drożdżowym [14].

Wzbogacenie wina, przeznaczonego do szampanizacji, w produkty autolizy drożdży może również nastąpić w momencie nastawiania wtórnej fermentacji poprzez dodatek autolizatu drożdży, jego koncentratów lub „preparatów enzymatycznych” drożdży. Wykorzystywane w tym celu preparaty produkowane są na drodze ekstrakcji biomasy drożdży z udziałem wody i następnie wytrącanie alkoholem etylowym. Avakjanc [2] podaje, że dodatek „koncentratów enzymów drożdżowych” powoduje obniżenie potencjału oksydującego wina, spadek stężenia aldehydów i zwiększenie ilości estrów.

Dotychczasowe badania wykazały, że aminokwasy mają znaczący wpływ na przebieg procesów dojrzewania i cechy sensoryczne win musujących [2, 5, 6, 11]. Podejmowane były liczne doświadczenia w celu bliższego wyjaśnienia przemian biochemicznych aminokwasów podczas wtórnej fermentacji i dojrzewania [6, 7, 11]. Oznaczanie aminokwasów najczęściej prowadzi się po 2. miesiącach od rozpoczęcia fermentacji (koniec aktywności życiowej drożdży), 12. miesiącach (czas wzbogacania wina w produkcie autolizy) i 24. miesiącach (umowny okres dojrzewania).

Malik i wsp. [7] wykazali, że częściowa autoliza drożdży zachodzi już po 2. miesiącach od rozpoczęcia fermentacji, co tłumaczy wzrost zawartości aminokwasów w winie po tym krótkim czasie. W dalszym okresie (po 24. miesiącach) niektóre aminokwasy np. metionina, uległy przemianom w związki aromatyczne.

Przetrzymywanie wina z osadem drożdżowym w celu umożliwienia częściowej autolizy komórek i wzbogacenia go w produkty tego procesu jest zabiegiem stosunkowo długotrwałym. W polskich warunkach najczęściej importuje się młode wina gronowe, które nie spełniają wymogów szampanizacji. Obecne tendencje tzw. szybkiego obrotu „kapitałem” skłaniają producentów do prób zastąpienia naturalnej autolizy drożdży w procesie szampanizacji, dodatkiem autolizatu otrzymanego w odrębnym postępowaniu.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu dodatku autolizatu drożdży na przebieg wtórnej fermentacji i cechy wina musującego.

Materiały i metody badań

Wtórnej fermentacji poddawano nastawy sporządzone na bazie białych wytrawnych win gronowych pochodzących z importu.

Przygotowanie autolizatu: drożdże piekarskie rozprowadzano w wodzie, mieszaninę ogrzewano w temperaturze 45°C przez 48 h, chłodzono, wirowano (10 min. 450 g), po czym autolizat zlewano znad osadu. Zawartość azotu ogółem (w autolizacie) mieściła się w przedziale od 9,9 do 12,1 mg/cm³ i azotu aminokwasowego od 5,1 do 5,3 mg/cm³.

Płynną kulturę drożdży, stosowaną do fermentacji, otrzymywano przez rehydratację i jednokrotny pasaż suszonych drożdży winiarskich *Saccharomyces cerevisiae* /*bayanus*/ Lalvin DV 10 firmy Lallemand.

Wino przeznaczone do wtórnej fermentacji zadawano cukrem w ilości 30 g/dm³ oraz autolizatem drożdżowym (5 i 10 cm³/dm³), a następnie szczepiono płynną kulturą drożdży tak, aby w 1 cm³ mieszaniny fermentacyjnej znajdowało się około 3 mln komórek.

Fermentację prowadzono ok. 30 dni w ciśnieniowych zbiornikach o pojemności 15 dm³, wypełnionych w 95%, przy czym temperatura procesu wynosiła 22°C (pomieszczenie termostatowane). Po zakończeniu szampanizacji wino chłodzono do temperatury około -2°C, filtrowano przez wychłodzony filtr z płytą filtracyjną AF 100 (firmy Filtrox) i rozlewano do oziębionych butelek. Butelki zamykano plastikowymi korkami i zamknięcia odpowiednio zabezpieczano. Przeprowadzono 3 pełne serie doświadczeń.

Analizy podstawowe wina wykonywano zgodnie z ogólnie przyjętą metodyką [4]. Azot ogólny oznaczano metodą Kjeldahla, azot aminokwasowy metodą formolową, garbniki zmodyfikowaną metodą kolorymetryczną z FeCl₃. Pomiar barwy przeprowadzano w fotokolorymetrze MOM-Color w świetle odbitym na białym tle przy grubości warstwy 12 mm.

Zawartość CO₂ w winie określano bezpośrednio w butelce na podstawie ciśnienia, odczytywanego za pomocą manometru Afrometer, a następnie z tabeli Vogta odczytywano zawartość CO₂ [15].

Zawartość CO₂, po 20 minutach od otwarcia butelki, oznaczano metodą próżniową, opartą na wiązaniu uwalnianego gazu nasyconym roztworem Ba(OH)₂ [1].

Ocenę sensoryczną przeprowadzano komisyjnie (5 osób), stosując skalę pięciopunktową z dziewięcioma poziomami jakości. Oceniano barwę, zapach i smak, przyjmując współczynniki ważkości odpowiednio – 1, 2, 6, następnie wyliczano ocenę ogólną jako średnią ważoną.

Obliczenia statystyczne przeprowadzano metodą wieloczynnikowej analizy wariancji LSD (przy poziomie istotności 0,05), a najmniejszą istotną różnicę (NIR) obli-

czano metodą Tukey'a jako HSD (Honestly Significant Differences). Jeśli poziom istotności (P.I.) przekraczał wartość 0,05 ograniczano się do podania odpowiedniej liczby, nie wyliczając wartości NIR.

Omówienie i dyskusja wyników

Średnia zawartość azotu ogólnego w kontrolowanym nastawie fermentującym wynosiła 238 mg/dm³. Dodatek autolizatu wielkości 5 cm³ i 10 cm³/dm³ nastawu spowodował wzrost zawartości azotu ogólnego odpowiednio do 293 mg/dm³ i 347 mg/dm³ (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ dodatku autolizatu na skład i cechy win musujących (średnie z 3 serii).

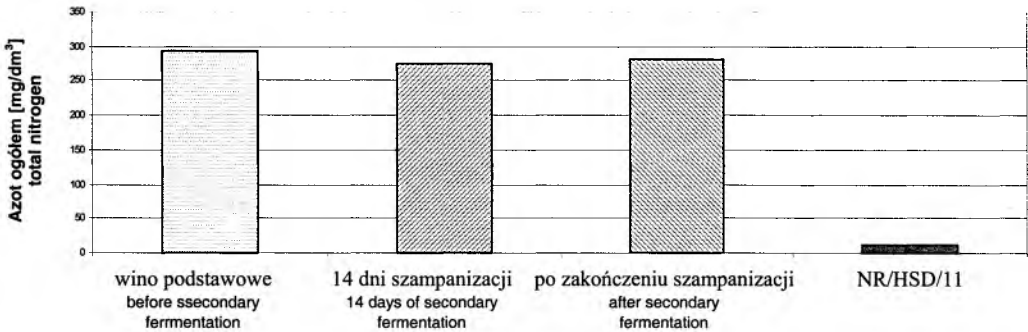
Effect of yeast autolysate supplementation on selected components of sparkling wines (means of 3 trials).

Lp	Wyszczególnienie Specification	Azot przed szampanizacją Nitrogen before secondary ferment. mg/dm ³		Po szampanizacji After secondary fermentation				
		ogółem total	amino- kwasowy amino acids	Kwasowość ogólna Total acidity g/dm ³	Garbniki Tannins mg/dm ³	Ocena sensorycz- na (pkt.) Sensory evaluation (Score)	Jasność barwy Brightnes Y	
1	Wino podstawowe Before secondary ferment- ation	238	56,9	5,45	66,1	–	31,6	
2	Próba kontrolna Control sample	238	56,9	4,81	48,6	4,17	32,9	
3	Wino z dodat- kiem autolizatu	5 cm ³ /dm ³	293	83,0	4,82	41,0	3,93	31,8
4	Wine with the addition of yeast autolysate	10 cm ³ /dm ³	347	108,9	4,64	44,9	4,13	31,9
5	NIR HSD	16	2,1	0,7	20,2	–	–	
6	P. I. Significant level	–	–	–	–	0,14	0,28	

Stwierdzono zmniejszenie zawartości azotu w początkowym okresie szampanizacji i niewielki wzrost po 4 tygodniach fermentacji (rys. 1). Statystycznie istotny okazał się początkowy spadek zawartości azotu ogólnego, natomiast późniejszy przyrost był niższy od wyliczonej wartości NIR. W analizie porównawczej brano pod uwagę zmiany zawartości azotu ogółem w trakcie szampanizacji bez względu na wzbogacenie

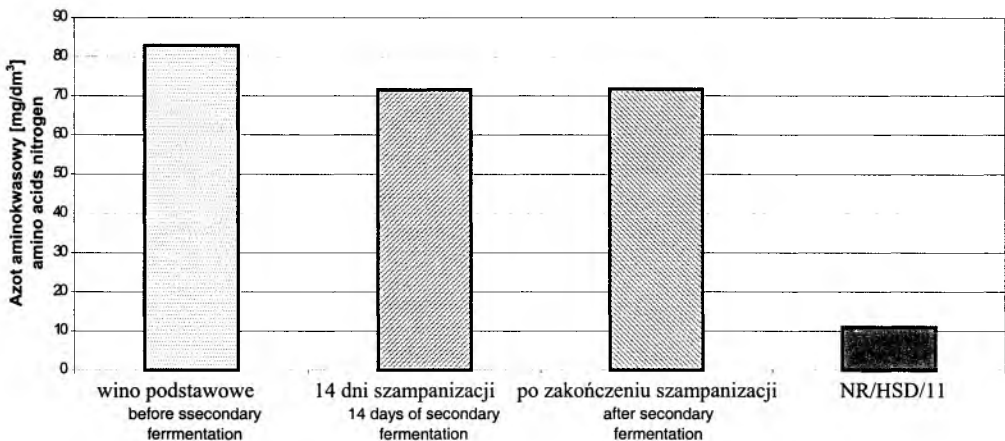
wina w autolizata drożdży. W związku z tym zamieszczone na rysunku dane są średniemi arytmetycznymi z 9 przeprowadzonych prób.

Postel i Ziegler [11] również stwierdzali początkowy spadek zawartości związków azotowych w winie w wyniku wtórnej fermentacji oraz ich niewielki wzrost po miesiącu od rozpoczęcia procesu. Podobne tendencje zmian opisuje także Avakjanc [2].



Rys. 1. Zmiany zawartości azotu ogółem w winach podczas szampanizacji (średnia z 9 prób).

Fig. 1. Changes of total nitrogen content during Charmat secondary fermentation (means of 9 samples).



Rys. 2. Zmiany zawartości azotu aminokwasowego w winach podczas szampanizacji (średnia z 9 prób).

Fig. 2. Changes of amino acids nitrogen content during Charmat secondary fermentation (means of 9 samples).

Zawartość azotu aminokwasowego w nastawach zawierała się w przedziale 56,8–108,9 mg/dm³ (jako średnie) (tab. 1). Dodatek autolizatu drożdży znacząco wzbogacił

nastaw w aminokwasy, gdyż azot aminokwasowy stanowił w autolizacie około 47% azotu ogółem, a w winie podstawowym około 24%.

Zawartość aminokwasów w winie po szampanizacji kształtowała się w granicach 44,1 mg/dm³ (próba bez autolizatu) do 94,8 mg/dm³ (próby z dodatkiem autolizatu 10 cm³/dm³ nastawu).

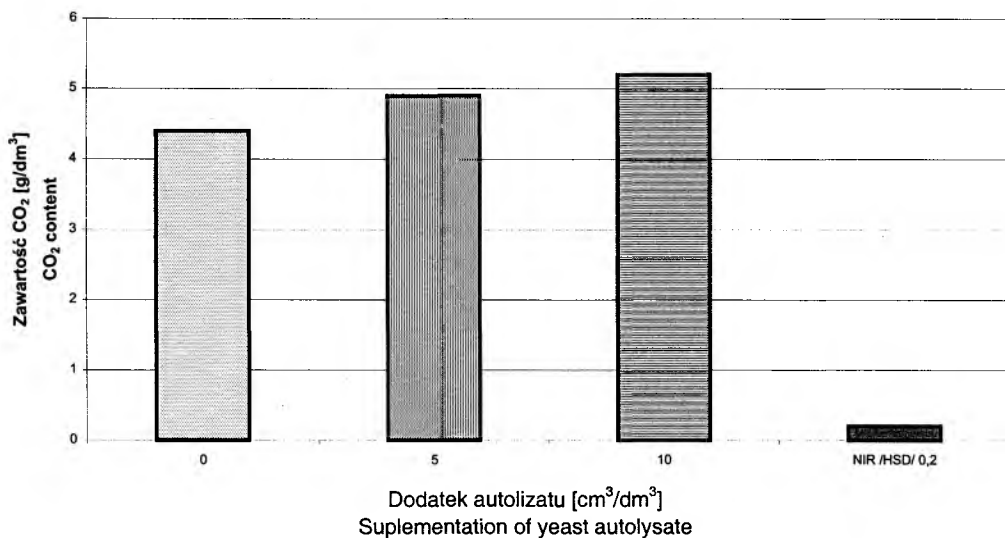
Istotnie statystycznie zmiany zawartości azotu aminokwasowego w trakcie szampanizacji widoczne były jedynie w pierwszych dwóch tygodniach fermentacji (rys. 2). Stwierdzono istotny spadek zawartości aminokwasów z 82,9 mg/dm³ (nastawy) do 71,5 mg/l (wino po 14 dniach szampanizacji). W toku dalszej fermentacji następowały zmiany stężenia aminokwasów, jednak średnie zawartości azotu aminokwasowego po zakończeniu fermentacji nie wykazały statystycznie istotnej różnicy w stosunku do prób analizowanych po 14 dniach szampanizacji.

Podobne zmiany zawartości azotu aminokwasowego podczas wtórnej fermentacji były opisane przez Postela i Zieglera [11]. Jednak autorzy ci nie stosowali dodatku autolizatu drożdży, a także używali inne rasy drożdży.

Czas fermentacji prób w poszczególnych seriach i przebieg jej krzywych były zbliżone. Zawartość alkoholu w uzyskanych winach musujących była również zbliżona, a obniżenie się zawartości cukrów było proporcjonalne do przyrostu ilości alkoholu. Można zatem wnioskować o podobnym tempie fermentacji w poszczególnych seriach i braku znaczącego wpływu dodatku autolizatu drożdży do nastawów, na przebieg szampanizacji. Wyników nie zamieszczono z uwagi na ograniczone miejsce.

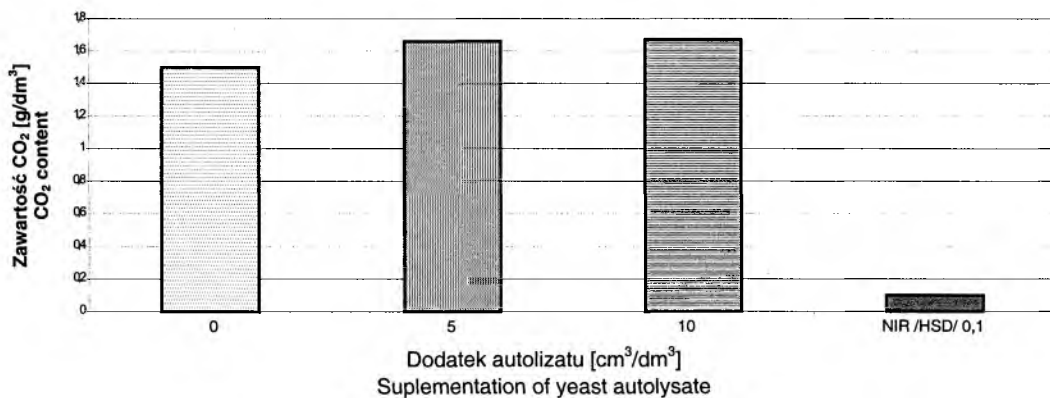
Jednym z następstw prowadzenia wtórnej fermentacji w zbiorniku hermetycznym jest wzrost ciśnienia i wysycenie wina dwutlenkiem węgla. Istotniejsza jednak, od ciśnienia w tanku, jest końcowa zawartość CO₂ w winie po napełnieniu butelek. Otrzymane wyniki zawartości CO₂ zostały przedstawione na rys. 3. Należy nadmienić, że pomiar ciśnienia w butelce odczytywano bezpośrednio, bez uprzedniego wstrząsania zawartości. W polskich zakładach produkujących wina musujące lub gazowane pomiar ciśnienia odbywa się często po wstrząsaniu zawartości butelki.

Stosunkowo niska zawartość CO₂ w badanych winach jest głównie wynikiem strat tego gazu, powstałych wskutek filtracji i napełniania butelek. W praktyce przemysłowej przeprowadza się filtrację wina musującego do zbiornika pośredniczącego, z zastosowaniem przeciwcisnienia, po czym wino poddaje się ponownie krótkiemu leżakowaniu w celu tzw. uspokojenia. Napełnianie butelek następuje w systemie izobarycznym. Filtracja i rozlew są etapami szczególnie istotnymi w przypadku win musujących i nawet przy zastosowaniu nowoczesnych technologii mogą prowadzić do częściowych strat CO₂, które mogą dochodzić do 40–50% [13].



Rys. 3. Wpływ dodatku autolizatu na zawartość CO₂ w winie w butelkach (średnie z 3 serii).

Fig. 3. Effect of yeast autolysate supplementation on CO₂ content in bottled sparkling wine (means of 3 trials).



Rys. 4. Zawartość CO₂ w winach musujących po 20 minutach od otwarcia butelki (średnie z 3 serii).

Fig. 4. CO₂ content in sparkling wines 20 minutes after opening of bottle (means of 3 trials).

W naszych warunkach, pomimo uprzedniego schłodzenia wina do temperatury 0°C, wychłodzenia filtra i butelek, nie udało się uniknąć znacznych strat CO₂, gdyż z przyczyn technicznych proces filtracji prowadzony był bezpośrednio do butelek, bez możliwości zapewnienia przeciwcisnienia i systemu izobarycznego rozlewu. Ponadto zbyt wysokie ciśnienie osiągnięte w zbiorniku fermentacyjnym było prawdopodobnie

przyczyną nadmiernego wypieniania się i uwalniania CO_2 w trakcie filtracji i rozlewu. Można zauważyć zależność pomiędzy zawartością CO_2 w winie, a ilością dodanego przed szampanizacją autolizatu (rys. 3). Zawartość CO_2 była najniższa w przypadku próby kontrolnej (bez autolizatu) i wynosiła $4,4 \text{ g/dm}^3$. Próby z dodatkiem autolizatu charakteryzowały się wyższą zawartością CO_2 ($4,8 \text{ g/dm}^3$ i $5,3 \text{ g/dm}^3$). Różnice są statystycznie istotne w związku z czym można wnioskować o pozytywnym wpływie dodatku autolizatu na zawartość CO_2 w winie musującym.

Znacznie wcześniejsze badania Mierżaniana [9] wykazały, że istnieje prosta zależność między koncentracją azotu aminokwasowego w winie, a akumulacją w nim związanych form CO_2 . Korzystny wpływ dodatku komórek drożdży poddanych autolizacji na wtórną fermentację, w szczególności na wzrost ciśnienia CO_2 w winach musujących stwierdzano także w innych badaniach [12].

Podczas filtracji i rozlewu nie udało się uniknąć strat dwutlenku węgla, lecz w przypadku win z dodatkiem autolizatu były one mniejsze za względu na lepsze związanie tego gazu.

Zdolność wina do przeciwdziałania desorpcji CO_2 (siłę związania dwutlenku węgla) można m. in. szacować na podstawie oznaczenia ilości tego gazu w winie po 20 minutach od otwarcia butelki. W próbie kontrolnej (bez autolizatu) stwierdzono $1,56 \text{ g CO}_2/\text{dm}^3$ wina, natomiast w próbach z dodatkiem autolizatu zawartość CO_2 była wyższa i wynosiła około $1,67 \text{ g/dm}^3$ (rys. 4). Analiza statystyczna wykazała istotne różnice pomiędzy podanymi wartościami, w związku z czym można wnioskować o korzystnym wpływie autolizatu na zdolność wiązania CO_2 przez wino. Według Malika i wsp. [6] znajdujące się w winie musującym aminokwasy, których ilość wzrasta w przypadku dodania autolizatu, wiążą CO_2 i wpływają zarazem na większe nasycenie tym gazem.

W wyniku szampanizacji nastąpiło obniżenie kwasowości miareczkowej wina (tab. 1). Nie obserwowano jednak wpływu dodatku autolizatu na intensywność tego procesu (tab. 1). Kwasowość miareczkowa obniżyła się średnio z $5,45 \text{ mg/dm}^3$ (w nastawie) do $4,85\text{--}4,64 \text{ mg/dm}^3$ w winach musujących. Przyczyną spadku kwasowości ogólnej było prawdopodobnie wytrącenie się części tzw. kamienia winnego (krystalicznego wodorowinianu potasu), spowodowane wzrostem zawartości alkoholu oraz wychłodzeniem wina przed filtracją. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic kwasowości ogólnej pomiędzy otrzymanymi winami musującymi z wyjątkiem próby do której dodano 10 cm^3 autolizatu drożdży (tab. 1).

Wtórna fermentacja win spowodowała zmniejszenie się zawartości garbników w stosunku do nastawów winnych (tab. 1). Ich zawartość w winomateriale wynosiła średnio $66,1 \text{ mg/dm}^3$ i w wyniku szampanizacji uległa obniżeniu do $41,0\text{--}48,6 \text{ mg/dm}^3$. Nie stwierdzono wpływu poszczególnych dawek autolizatu na zawartość garbników.

Wina otrzymane w procesie wtórnej fermentacji poddano ocenie sensorycznej (tab. 1). We wszystkich badanych próbkach stwierdzono korzystne cechy sensoryczne oraz brak obcych posmaków i zapachów. Niewielkie różnice w ocenie ogólnej mieściły się w granicach błędu statystycznego ($PI = 0,14$), nie można zatem wnioskować o wpływie autolizatu na smak i zapach win musujących bezpośrednio po zakończeniu wtórnej fermentacji.

Jako uzupełnienie oceny sensorycznej przeprowadzono pomiar barwy w aparacie MOM-Color. Nie stwierdzono znaczących różnic pomiędzy wartością jasności win podstawowych, a otrzymanych w wyniku ich wtórnej fermentacji (tab. 1). Dominująca długość fali λ jak i czystość pobudzenia Pe nie wykazywały istotnych różnic (w tabeli zamieszczono tylko wyniki pomiaru jasności).

Podsumowanie

Dodatek autolizatu drożdży do win podstawowych (przeznaczonych na wina musujące) zwiększył w nich zawartość azotu ogólnego jak i azotu aminokwasowego.

Uważa się jako celowe uzupełnianie odpowiednim autolizatem drożdży win podstawowych przed szampanizacją (5 do 10 cm^3/dm^3). Dodatek ten powoduje lepsze związanie CO_2 oraz lepsze win musujących nasycenie dwutlenkiem węgla. Autolizat drożdży w zastosowanych ilościach nie wpływał na przebieg wtórnej fermentacji. Dodatek autolizatu drożdży do wina podstawowego nie wpływa negatywnie na cechy sensoryczne win po szampanizacji, nie powoduje obcych posmaków i zapachów. Straty CO_2 w wyniku filtracji i rozlewu win musujących do butelek były mniejsze w przypadku próbek z dodatkiem autolizatu drożdży (w stosunku do kontrolnych). W wyniku wtórnej fermentacji stwierdzono w winach wzrost zawartości: alkoholu, ekstraktu bezcukrowego, estrów i wartość pH oraz obniżenie zawartości azotu ogólnego, azotu aminokwasowego, garbników, SO_2 i kwasowości ogólnej. Dodatek autolizatu nie powodował istotnych różnic w składzie chemicznym win po szampanizacji w stosunku do próbek kontrolnych (z wyjątkiem zmian zawartości azotu ogólnego i aminokwasowego oraz niewielkiego wzrostu pH).

LITERATURA

- [1] Agabal'janc G. G.: Chimiko-technologičeskij kontrol proizvodstva sovetskovo šampanskovo. Piščepromizdat, Moskva, 1969.
- [2] Avakjanc S. P.: Biochemičeskie osnovy technologii šampanskogo. Piščevaja promyšlennost', Moskva, 1980.
- [3] Collombert F., Paierault J. P.: Wielka księga win francuskich. Wyd. Książkowe „Twój Styl”, Warszawa, 1997.
- [4] Drzazga B.: Analiza techniczna w przetwórstwie owoców i warzyw. WSiP, Warszawa, 1995.

- [5] Feuillat G., Charpentier H.: Autolysis of yeast in Champagne. *American J. Enol. Viticul.*, **33**, 1982, 6.
- [6] Malik F., Buchtova V., Šajbidor J., Minarik E.: Veränderungen der Gehalte einiger Aminosäuren während der Schaumweinbereitung. *Mitteilungen Klosterneuburg*, **45**, 1995, 93.
- [7] Malik F., Šajbidor J., Buchtova V., Minarik E.: Änderungen des Aminosäuregehaltes während der Schaumweinbildung. *Vitis*, **34**, 1995, 185.
- [8] Montemiglio L.: Italian sparkling wines throughout the world; distribution, sales and prices on the main markets. *Enotecnico*, **30**, 1994, (11), 50.
- [9] Mierżanian A. A.: *Biochimija winodelija*. Sbornik, **7**, 1963, 148.
- [10] PN-A-79122: Wino gronowe.
- [11] Postel W., Ziegler L.: Effects of duration of yeast contact and the manufacturing process on the composition and quality of sparkling wines. II. Free amino acids and volatile compounds. *Die Weinwissenschaft*, **46**, 1991, 26.
- [12] Tchobanov B., Mitcher G., Lazarova G., Popov D.: Studies on the secondary fermentation of low-alcohol sparkling apple wine. *American J. Enol. Viticul.*, **44**, 1993, (1), 93.
- [13] Troost G. R., Bach H. P., Rhein O. H.: *Sekt, Schaumwein, Perlwein*. E. Ulmer, Stuttgart, 1995.
- [14] Valujko G. G.: *Spravočnik po vinodelju*. Agropromizdat, Moskva, 1985.
- [15] Wzorek W., Kalinowska A.: Porównanie wybranych metod obliczania zdolności pochłaniania CO₂ przez wino. *Przem. Ferment. i Owoc. Warz.*, **43**, 1999, (5), 22.
- [16] Wzorek W., Pogorzelski E.: *Technologia winiarstwa owocowego i gronowego*. SIGMA - NOT, Warszawa, 1995-1998.

INFLUENCE OF AUTOLISED YEAST EXTRACT ADDITION ON CHEMICAL COMPOSITION AND SENSORY PROPERTIES OF SPARKLING WINES

S u m m a r y

The influence of autolysed yeast extract addition to second fermentation process on properties of obtained sparkling wines was studied.

White grape industrial still wine contained 30 g/dm³ sugar, dried yeast *Saccharomyces cerevisiae* (former *bayanus*) DV10 and autolysed yeast extract (5 and 10 cm³/dm³) were used in the experiment. Secondary fermentation was carried out for 4 weeks (in pressure tanks) at 22°C.

The change of total nitrogen and amino acid nitrogen content, better CO₂ absorption by wine with the addition of autolysed yeast extract and higher CO₂ content after pouring to the bottles were stated. There was no difference in the sensory properties of obtained wines. Therefore the addition of autolysed yeast extract (5–10 cm³/dm³) to wine before second fermentation seems purposeful. ☒