Celem artykułu jest rozszerzenie i systematyzacja wiedzy o dwutlenku siarki i jego roli w winiarstwie, również domowym. Nie wymyślono bowiem do tej pory skuteczniejszego środka, zabezpieczającego wino przed niechcianymi drożdżami, bakteriami, enzymami i tlenem. Dwutlenek siarki (SO_2) jest sprzymierzeńcem winiarzy, ale musi być stosowany zgodnie z pewnymi regułami, aby był bezpieczny. Wyprodukowanie wina całkowicie bez dodatku SO
2
jest możliwe ale wbrew pozorom nie jest wyjściem łatwiejszym. Aby ułatwić sobie proces winifikacji, skorzystajmy z dwutlenku siarki.

Fakty i mity

Dwutlenek siarki spotyka się często z oporem i niechęcią winiarzy domowych, co może wynikać z przemyślanej, odmiennej strategii lub z niewiedzy i krążących wokół SO_2 mitów. Wielu winiarzy uważa SO
2
za „chemię", tj. niepotrzebny, nienaturalny dodatek do wina. Gdyby jednak pozostawić Naturze proces fermentacji owoców, wino nie byłoby produktem końcowym. Zamiast niego otrzymalibyśmy mieszankę octu i innych nieprzyjemnych elementów. Zatem od dobrego winiarza wymaga się by współpracował z Naturą i tak nią kierował, by zatrzymać w odpowiednim momencie pewne naturalne procesy.

Innym argumentem przeciwko SO_2 jest szkodliwość tego związku. Oczywiście dwutlenek siarki, jeśli używany nieumiejętnie, może zaszkodzić. Jak bardzo? W równym stopniu co NaCl, czyli sól kuchenna. LD50 dla szczura, czyli dawka śmiertelna, potrzebna do uśmiercenia połowy badanej populacji szczurów, wynosi 3000 mg zarówno dla SO
2
, jak i soli. Zgodnie z przepisami UE, obowiązującymi w Polsce, dopuszczalna zawartość związków siarki w wytrawnym winie białym to 210 mg/l, w czerwonym – 160 mg/l. Jak dowiemy się z treści artykułu, w domowym wyrobie wina dawki te mogą być znacznie mniejsze.

Za mit można uznać alergię na SO_2, na którą ma ponoć cierpieć wiele osób pijących wino. Rzecz jasna, dwutlenek siarki jest alergenem, stąd obowiązek umieszczania napisu „zawiera siarczyny" na etykietach komercyjnych win. Jednak nieszczęśliwców, którzy są uczuleni nawet na 1mg/l siarczynów jest niezwykle mało. Przypisywane związkom siarki bóle głowy po wypiciu wina są najczęściej skutkiem alkoholu.

Jeżeli ktoś podejrzewa u siebie alergię na SO_2, niech najpierw spróbuje zjeść suszone owoce, które są siarkowane kilkukrotnie mocniej niż wino.

Jak zostało stwierdzone wyżej, możliwe jest wyprodukowanie wina bez dodatku SO_2. Ale wino całkowicie wolne od SO

2

jest rzeczą niemożliwą, ponieważ pewne dawki tego związku są produkowane przez drożdże w czasie fermentacji. Różne badania wskazały, że jest to zazwyczaj stężenie poniżej 30 mg/l, jednakże odnotowano stężenia przekraczające 100 mg/l. Tak czy inaczej, osoby rzeczywiście uczulone na związki siarki powinny całkowicie zrezygnować ze spożywania wina.

Koronnym argumentem przeciwników siarkowania wina jest legendarny dziadek, który robił jeszcze bardziej legendarne wino bez "siarki" (on czasem i bez drożdży robił to wino!). Tymczasem dziadek pirosiarczynu potasu czy innej formy SO_2 zwyczajnie nie miał, bo czy takie produkty można było kupić w PRL-u? Co ciekawe, były one dostępne przed II wojną światową, o czym świadczy książka Ludwika Spissa "Najnowsze sposoby wyrobu win w domu" (wydanie z 1939 r.), w której czytamy, że Sulfurol "konserwuje i poprawia smak win".

Źródła SO_2

Dwutlenek siarki to bezbarwny gaz o ostrym, drażniącym i duszącym zapachu. W winiarskiej praktyce spotyka się go w formie jego soli, pod postacią proszku: pirosiarczynu potasu i pirosiarczynu sodu. Skoro można wyczuć SO_2, wąchając sproszkowany pirosiarczyn potasu, to znaczy, że łatwo ulega on rozkładowi, nawet pod wpływem powietrza. Stąd wniosek, że pirosiarczyny potasu i sodu należy przechowywać w szczelnych pojemnikach.

Pirosiarczyn potasu ($K_2S_2O_5$) zawiera 57% dwutlenku siarki. Stosuje się go do dezynfekcji sprzętu winiarskiego oraz jako środek konserwujący do moszczu i wina. Pirosiarczyn sodu (Na $_2S_2O_5$) zawiera 67% dwutlenku siarki i należy go stosować WYŁĄCZNIE do dezynfekcji, nigdy do wina.

Działanie SO_2

Antyoksydacyjne. SO_2 chroni moszcz i wino przed reakcjami z tlenem, czyli przed utlenianiem. Ponadto hamuje działanie enzymów

utleniających (tyrozynaza, laktaza). Zbyt mocne utlenienie moszczu i wina prowadzi do ich brązowienia (brunatnienia) oraz wytworzenia się aldehydu octowego. Stąd prosta droga do otrzymania octu zamiast wina. Wspomniany aldehyd octowy (odznaczający się zapachem gnijących jabłek) jest wiązany przez SO 2 do bezzapachowej formy.

Antyseptyczne. SO_2 konserwuje moszcz i wino, tzn. hamuje rozwój drożdży, bakterii i pleśni lub je zabija. Innymi słowy, dwutlenek siarki zapewnia biologiczną stabilność wina i jego bezpieczne przechowywanie. Niepożądane mikroorganizmy w niechronionym winie mogą wytworzyć związki chemiczne, nadające winu nieprzyjemny smak i zapach lub całkowicie rujnujące trunek.

Formy SO_2

Podstawowym błędem jest myślenie, że cała dawka pirosiarczynu potasu chroni wino w wyżej wymieniony sposób. Po rozpuszczeniu „piro” w wodzie lub winie, uwalniający się SO

2

dzieli się na dwie części: wolną i związaną. Forma związana nie odgrywa dużej roli. Tylko wolne SO

2

posiada właściwości antyseptyczne i przeciwutleniające. Wielkość wolnego SO

2

podaje się miligramach na litr (mg/l) lub, jak w źródłach anglojęzycznych, ppm (parts per million). 1 mg/l odpowiada 1 ppm.

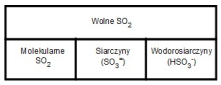
W związku z faktem, że pirosiarczyn potasu zawiera około 57% SO_2, z grubsza przyjmuje się, że wolna frakcja stanowi około połowy całego dodatku. Np. dodatek pirosiarczynu rzędu 60 mg/l zapewni ochronę winu w formie około 30 mg/l wolnego SO 2 . Sposób dokonywania obliczeń zostanie pokazany w dalszej części artykułu.

SO_2 a pH wina

Dla uproszczenia można pominąć relację pH wina i SO_2. Jeżeli jednak chcemy zrozumieć działanie dwutlenku siarki do końca, należy wprowadzić termin molekularnego (cząsteczkowego) SO 2 .

Niecałe bowiem wolne SO_2 jest tak naprawdę aktywne, czyli posiada właściwości antyoksydacyjne i antyseptyczne. Wolna frakcja dzieli się na lotne cząsteczki SO 2 (molekularne SO 2), jony wodorosiarczynowe (HSO

3
-) i jony siarczynowe (SO
3
=). Tylko pierwsza forma jest aktywna, pozostałe dwie są jak gdyby zapasem, z którego mogą się uwalniać lotne cząsteczki SO
2
.



Wszystkie trzy formy pozostają w równowadze między sobą. Równowaga ta zależy od pH wina. Niskie pH zbliża bilans w stronę molekularnego SO_2, które jest formą aktywną, zaś przy wysokim pH więcej SO
2
znajduje się w nieaktywnych formach siarczynu i wodorosiarczynu.

Mówiąc prościej, wielkość aktywnego molekularnego SO_2

zależy od pH wina, a więc pH wpływa na skuteczność siarkowania. Przy wysokim pH (niska kwasowość) efektywność SO

2

jest niższa, dlatego wymaga użycia większej dawki.

Przyjmuje się, że minimalna wartość molekularnego SO_2, zapewniająca ochronę winu, wynosi 0,8 mg/l, zaś maksymalna (będąca równocześnie progiem wyczuwalności) – 2 mg/l.

pH	Ilość wolnego SO_2 dającego 0,8 mg/l molekularnego SO_2
2.8	9
3.0	14
3.2	22
3.4	35
3.6	55
3.8	87

Oto podstawy wiedzy o dwutlenku siarki, które przydadzą się w domowym winiarstwie. Kolejne akapity to praktyka, czyli sama przyjemność.

Dawki SO_2

Wielkość dodatku SO_2 zależy od ilości dwutlenku siarki już obecnego w moszczu lub winie, a także od celu jaki chcemy osiągnąć. Dobrą praktyką jest ochrona wina pewną ilością wolnego dwutlenku siarki przez cały okres jego produkcji i dojrzewania, tak aby jednocześnie nie przekraczać progu wyczuwalności SO 2.

Cel	Ilość wolnego SO_2 (mg/l)
Miazga owocowa, owoce zdrowe	50
Miazga owocowa, owoce nadpsute	100
Wino przed fermentacją jabłkowo-mlekowa	0-10
Wino wytrawne, konserwacja	25-40
Wino słodkie, konserwacja	40-80
Wino wytrawne, butelkowanie	20-30
Wino słodkie, butelkowanie	30-50

Aby utrzymywać poziom wolnego SO_2 na prawidłowym poziomie, należy mierzyć jego zawartość w winie. Służą do tego zestawy do pomiaru wolnego SO

2

, dostępne w niektórych sklepach z artykułami

winiarskimi. Jeżeli mamy więcej doświadczenia z substancjami chemicznymi możemy sami stworzyć sobie taki zestaw, kierując się wskazówkami z artykułu:
Pomiar wolnego SO

2

.

Jak dawkować SO_2

Wielu winiarzy ma problemy z odpowiednim dawkowaniem SO_2, ponieważ nie posiadają dokładnej wagi do odmierzania pirosiarczynu potasu lub sodu. Wielkość domowej produkcji wymaga zaś „ułamkowej” dokładności, ponieważ operując na kilkunastu-kilkudziesięciu litrach wina bardzo łatwo o przesadzenie. Dobrym wyjściem z tej sytuacji, i w ogóle najprostszym sposobem dodawania SO

2

, jest przygotowanie 10% wodnego roztworu dwutlenku siarki.

Roztwór przygotowuje się poprzez rozpuszczenie 10 g pirosiarczynu potasu w niewielkiej ilości ciepłej wody (w zimnej rozpuszcza się gorzej) i dopełnienie zimną wodą do objętości 100 ml. Dany roztwór będzie więc zawierał 100 mg/ml pirosiarczynu potasu (10 gramów / 100 mililitrów * 100 = 10%). Biorąc pod uwagę, że „piro” to w 57,6% dwutlenek siarki, przygotowany roztwór składa się w 5,76% z SO_2 (10% * 0,576 = 5,76%).

Przykład: do uzyskania 30 mg/l wolnego SO_2 w 10 l wina, należy użyć 520 mg pirosiarczynu potasu (30 mg/l * 10 l / 0,576 = 520 mg), czyli 5,2 ml 10% roztworu.

Przeliczenia można wykonać samemu, bądź

skorzystać z gotowych kalkulatorów, dostępnych w internecie, np. http://wineadds.com/so2 .

Roztwór SO_2 należy przygotowywać w niedużych ilościach, tylko na bieżące zużycie oraz przechowywać go w niskiej temperaturze w szczelnej butelce, napełnionej pod nakrętkę. Roztwór już po kilku tygodniach straci na sile, ale wciąż można go będzie użyć do dezynfekcji sprzętu winiarskiego. Pamiętajmy o bezpieczeństwie – roztwór SO 2 należy trzymać z dala od dzieci.

Dodawanie SO_2: praktyczne rady

Często stosowana praktyka siarkowania wina w celu zatrzymania aktywnej fermentacji okazuje się błędem. Drożdże na

tym etapie są silne, żywotne i nic sobie nie robią ze standardowej dawki pirosiarczynu potasu. Dlatego wielu winiarzy przekracza tę dawkę, co skutkuje nieprzyjemnym, ostrym, siarkowym smakiem i zapachem wina. Zamiast tego, zaleca się najpierw zmniejszenie populacji drożdży poprzez zlewanie znad osadu, klarowanie wina i jego silne schładzanie.

Tłoczony lub wyciskany sok owocowy bardzo szybko ulega utlenieniu. Najłatwiej można to zauważyć na przykładzie soku jabłkowego, który ze słomkowego, jasnozłotego natychmiast zmienia się w bursztynowy, brązowy. Oprócz zmiany koloru, utlenianiu towarzyszy utrata delikatnych, owocowych aromatów oraz powstanie różnych aldehydów,

odpowiedzialnych za zleżałe, stęchłe i octowe zapachy. Z tego powodu SO_2 powinien być dodany w trakcie pozyskiwania soku, aby zachować jego świeżość, nie po zakończeniu wyciskania.

Pirosiarczyn potasu należy dobrze rozpuścić przed dodaniem do miazgi owocowej lub wina. Słabe rozpuszczenie związku może prowadzić do powstania punktów o zbyt wysokim stężeniu SO_2, co daje się zauważyć jako miejscowa utrata koloru miazgi. Pirosiarczyn potasu wsypany na powierzchnię wina nie rozpuści się dobrze, a więc nie będzie tak skuteczny jak powinien.

Lepsze efekty daje rzadsze siarkowanie większymi dawkami, niż częste mniejszymi.

Chroń wino przed oksydacją podczas zlewania znad osadu. Dodanie pirosiarczynu potasu do zbiornika, do którego wino będzie ściągane, zapewni dobre rozpuszczenie związku i ochronę wina przed kontaktem z tlenem.

Na zakończenie podkreślę, że dwutlenek siarki (SO_2) jest obecny w winiarstwie od czasów starożytnych. Używa się go ze względu na destrukcyjny wpływ na drożdże i bakterie oraz właściwości antyoksydacyjne. Zrobienie wina bez dodatku SO $_2$ (z francuskiego

sans soufre) jest możliwe ale generalnie daje wyniki o niskim potencjale dojrzewania oraz gorszej regularności i biologicznej stabilności. Zachęcam do stosowania tego środka zgodnie ze sztuką winiarską, aby zachować świeżość win i ich odporność na zepsucie.

Źródła:

Pambianchi D., Solving the Sulfite Puzzle, http://www.winemakermag.com/stories/article/indices/34-sulfite/634-solving-the-sulfite-puzzle

Plant Ch., The Use of Sulphur Dioxide (SO2) in Winemaking,

http://www.vawa.net/winemaking-articles/using-so2.html
Rotter B., Sulphure Dioxide, http://www.brsquared.org/wine/Articles/SO2/SO2.htm