



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie.”

dr inż. Marta Czaplicka, dr inż. Piotr Chohura

Innowacyjne rozwiązania dla winnic i wina produkowanego w warunkach chłodnego klimatu



Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
ul. Główna 1, 49-330 Łosiów
www.oodr.pl
www.sir.oodr.pl

Łosiów 2022

Operacja opracowana przez Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiowie
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich”
Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020
– Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

dr inż. Marta Czaplicka, dr inż. Piotr Chohura

**Innowacyjne rozwiązania dla winnic
i wina produkowanego
w warunkach chłodnego klimatu**



Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Łosiewie
ul. Główna 1, 49-330 Łosów
www.oodr.pl, www.sir.oodr.pl
tel. 77 4437 111

Skład i druk:

Wydawnictwo i Drukarnia Świętego Krzyża
45-007 Opole, ul. Katedralna 8A
Tel. 77 44 17 140, e-mail: sekretariat@wydawnictwo.opole.pl
www.wydawnictwo.opole.pl
www.krzyz.opole.pl

Wstęp

Nowoczesna produkcja wina różni się istotnie od tradycyjnych metod wytwarzania tego trunku. Od kilkunastu lat zaobserwować można istotne zmiany w postrzeganiu zarówno technologii produkcji wina, jak i produktu przeznaczanego dla konsumenta. Pod koniec XX wieku mało prawdopodobnym było uznać za wartościowe wino zakręcone zakrętką, a nie zakorkowane naturalnym litym korkiem. Obecnie, nawet bardzo wysokiej jakości wina bywają zakręcane, bo jest to metoda bezpieczna i proekologiczna. Podobnie zmienia się podejście do opakowania wina, dla gastronomii powszechnie stosuje opakowania typu „safe bag” czy wina dystrybuowane z nalewaka.

Podobne zmiany zachodzą w technologii produkcji zarówno owoców jak i samego trunku. Do nowych nasadzeń dobiera się nowe odmiany winnej latorośli, bardziej odporne na choroby, co pozwala na ograniczenie a nawet całkowitą eliminację stosowania syntetycznych środków ochrony roślin. Winnice prowadzi się często zgodnie z zasadami integrowanej lub ekologicznej produkcji. W Polsce zarejestrowane są także winnice biodynamiczne. Produkty z tych upraw zyskują zainteresowanie konsumentów, którzy skłonni są zapłacić wyższą cenę za taki rodzaj wina. Enoturysty zwracają spora uwagę na sposób prowadzenia winnicy, urządzenie jej otoczenia, dbałość o bioróżnorodność i kondycje krzewów. To, co cieszy oko jest także dobrym rozwiązaniem dla środowiska przyrodniczego.

Podobne zmiany zaobserwować można w procesie produkcji wina w winiarni. Trendem jest obniżanie zawartości siarki potrzebnej w procesie produkcji i konserwacji wina i próba zamiany stosowania tego składnika na inne metody radzenia sobie w produkcji. Celem jest także eliminacja dodatków enologicznych, zwiększenie naturalności win czy też ograniczenie szpatalizowania wina. Przyczynkiem do takich zmian jest coraz większa podatność konsumentów na wszelkie alergię, zwłaszcza te wywołane siarką. Koszty produkcji z kolei powodują zmiany w zakresie chłodzenia/podgrzewania moszczy i win, czy też koniecznych zabiegów enologicznych.

Dobór odmian winorośli

Odmiany winorośli polecane do zakładania nowych nasadzeń stanowią sporny element wśród winiarzy. Niektórzy preferują jedynie odmiany pochodzące tylko do *Vitis vinifera*, nazywane odmianami szlachebnymi (klasycznymi). Te odmiany cechuje wysokiej jakości wino o znanych parametrach. Szereg niedogodności związany jest jednak z uprawą tych odmian w winnicy. Zwykle są dość podatne na choroby, wymagają stałej ochrony chemicznej wykonywanej tradycyjnymi środkami ochrony roślin. Alternatywą, która pozwala na zoptymalizowanie uprawy, ograniczenie stosowania środków ochrony roślin, jak również obniżyć koszty prowadzenia winnicy jest wybór odmian hybrydowych, gdzie część genów pochodzi od innych gatunków winorośli niż *Vitis vinifera*. Odmiany te charakteryzują się większą odpornością na choroby grzybowe, zwykle dzięki nieco grubszej skórcie na jagodach¹.

Odmiana ‘Regent’

‘Regent’ jest odmianą o czerwonych owocach, bardzo popularną w polskich winnicach. Rośnie praktycznie w każdej części kraju i dobrze się spisuje na większości stanowisk. Jest wytrzymała na choroby grzybowe, dobrze sobie radzi także w przypadku uszkodzeń gradowych – uszkodzone jagody opadają, a niepełne grona osiągają pełną dojrzałość. Odmiana rośnie dość silnie, wypuszczając kilka mocnych latorośli. Owocuje w sposób wyrównany i dość wcześnie.

„Regent’ został wyhodowany w 1967 roku, w Instytucie Hodowli Winorośli w Geilweilerhof koło Siebeldingen w południowym Palatynacie, na skutek skrzyżowania (‘Silvaner’ x ‘Müller-Thurgau’) x ‘Chambourcin’ – odmianą z cechami odporności na choroby. Pierwsze próby nasadzeń tej odmiany wykonano w 1985 roku, ochronę odmianową w 1993. W 1995 ‘Regent’ został wpisany na listę odmian a już w 1996 roku został dopuszczony do produkcji win jakościowych².

Odmiana ‘Regent’ ceniona jest za wiele zalet – dojrzewa wcześnie, daje spore ilości moszczu, wytrzymuje niskie temperatury w zimie, i dobrze reaguje na obniżenie stosowanej ilości środków ochrony roślin. Zapewne

te powody pozwoliły na dużą popularność tej odmiany nie tylko w Polsce, ale także i w Niemczech, gdzie w 2018 roku stanowił 2% produkcji.

Wina otrzymywane z moszczu odmiany 'Regent' mogą być bardzo zróżnicowane, ale zwykle są pełne, niemal śródziemnomorskie, o dobrej strukturze garbników i aromatach wiśni lub porzeczek, przywodzących na myśl inne renomowane odmiany win czerwonych. Ilość wyprodukowanego moszczu i stabilne zbiory tej odmiany są bezpieczne dla winiarza także pod kątem finansowym prowadzenia winnicy. Wino posiada zazwyczaj umiarkowaną kwasowość. Niektórzy winiarze, z moszczu o wyższej kwasowości z odmiany tej produkują także wina 'barrique'. Klasyczny 'Regent' dość szybko nadaje się do spożycia i dobrze komponuje się z tłustymi wędlinami, dojrzałymi serami, intensywnymi w smaku daniami mięsnymi, jagnięciną, wołowiną czy dziczyzną.

Mimo licznych niechęci do odmian hybrydowych 'Regent' oceniany jest jako perspektywiczna odmiana w europejskich uprawach.

Odmiana 'Johanniter'

'Johanniter' został wyselekcjonowany w Państwowym Instytucie Uprawy Winorośli we Freiburgu z odmianami Riesling x (Seyve Villard 12-481 [1] × FREIBURG 153-39) [2] (= Ruländer x Gutedel). Twórcą odmiany jest Johannes Zimmermann, na którego cześć nadano nazwę temu bardzo obiecującemu szczepowi. Odmiana zbliżona jest do odmiany 'Riesling' i z powodzeniem zastępuje tę tradycyjną w uprawach ekologicznych i integrowanych. Dojrzewa kilka dni przed 'Rieslingiem'. Rośnie średnio silnie, tworząc krzew o dobrym pokroju. Łatwo go poznać po lekko omszonych końcówkach młodych pędów. Liście odmiany 'Johanniter' są okrągławe, pięcioklapowe, gładkie, niezbyt duże. Grona natomiast są dość zwarte, o średniej wielkości, z charakterystycznym czarnym przebarwieniem na skórce, jak u 'Rieslinga'. Odmiana ta jest uprawiana nawet w winnicach w Szwecji³ ze względu na dużą wytrzymałość na chłody i niskie temperatury. Przy wyborze miejsca do założenia uprawy unikać należy jednak miejsc, w których możliwe jest wiosenne uszkodzenie młodych pędów. Odmiana posiada dużą odporność na mączniaka prawdziwego i mączniaka rzekomego. Niestety podatna na szara pleśń.

Podobne do 'Rieslinga' jest także wino uzyskiwane z tej odmiany, ma jednak nieco niższą kwasowość. Odmiana zyskuje na popularności w Polsce, ale także w Niemczech, Szwajcarii czy wspomnianej już Szwecji. 'Johanniter' plonuje bardzo obficie a uzyskanie dobrego moszczu wymaga przeredzenia gron.

Odmiana 'Muscaris'

'Muscaris' znany jest także jako 'FR 493-87' to odmiana powstała na skutek krzyżowania winogron 'Solaris' i 'Muskateller' w 1987 roku przez Norberta Beckera (1937-2012) w Instytucie Uprawy Winorośli we Freiburgu (Badenia-Wirtembergia). Cechuje się wysoką odpornością na choroby. Został stworzony przez Norberta Beckera w Narodowym Instytucie Uprawy Winorośli we Freiburgu w Niemczech. Jagody są zaokrąglone i zebrane w luźne grona, co dodatkowo czyni je odpornymi na choroby. Odmiana ma tendencję do gromadzenia znacznych ilości cukru i wysokiej kwasowości, dlatego 'Muscaris' traktowany jest jako dobry surowiec do produkcji win musujących. Wino ma kolor żółty, w aromacie dominuje zapach gałki muszkatołowej. Smak jest owocowy, z cytrusowym charakterem i mocną, świeżą kwasowością, pod wieloma względami przypominający swojego rodzica – odmianę 'Muskateller'. Wysoka zawartość taniny i mocny, mocny smak tworzą ekscytującą mieszankę dla podniebienia. Typowe aromaty dla tej odmiany to cytryna, pomarańcza i mandarynka oraz wyczuwalna nuta piżma (jak w perfumach). Owoce dojrzewają dość wcześnie, po 'Solaris' a przed 'Johanniter'. Posiada geny z *Vitis amurensis*, *Vitis lincecumii*, *Vitis rupestris* i *Vitis vinifera*. Odmiana odporna zarówno na mączniaka, jak i na niskie temperatury w zimie. Odmiana została wypuszczona jako wysokiej jakości odmiana winorośli w Austrii około 2018 roku po długim okresie testowania. Sadzona powszechnie w Polsce, głównie do produkcji win półsłodkich, a nawet słodkich. Popularna także w Niemczech, Holandii, we Włoszech i Francji. Posiada znaczne wymagania co do zasobności magnezu, podobnie jak 'Regent'.

Odmiana ‘Solaris’

Nazwa oznacza „słońce”. To hybrydowa odmiana wyhodowana w 1975 roku, ze skrzyżowania ‘Merzling’ z Gm 6493 (‘Zarya Severa’ i ‘Muscat Ottonel’). Odmiana ta jest najpopularniejsza biała odmianą sadzoną w polskich winnicach. Nawet w lata o niekorzystnym przebiegu pogody plonuje dość obficie i dalej moszcz, z którego uzyskać można dobre wino. Nie jest szczególnie ceniona przez fachowców, ale doceniana przez amatorów wina. Prosta w pielęgnacji i uprawie. Do największych jej wad zaliczyć należy wyjątkowo silny wzrost wegetatywny, który skutkuje potrzebą intensywnego cięcia letniego. Odmiana odporna na choroby, jednak w wielu miejscach uprawy widoczne są już silne porażenia szarą pleśnią. Mimo to uznac należy, że jej odporność na choroby jest bardzo wysoka.

‘Solaris’ dobrze radzi sobie w regionach chłodnego klimatu i niewielkiego nasłonecznienia. Nawet w takich warunkach plonuje obficie, a owoce osiągają pełną dojrzałość, w ciepłe lata dojrzewa nawet pod koniec sierpnia. Wina z tej odmiany są najczęściej produkowane jako wytrawne, ale wyjątkowo wysoki poziom naturalnego cukru sprawia, że doskonale nadaje się do produkcji win słodkich. W nutach aromatu dominuje banan ora orzech laskowy, aromaty są intensywne, jakby perfumowane. ‘Solaris’ uprawia się nawet w najzimniejszych regionach winiarskich Europy – w Danii, Norwegii i Szwecji. Odmiana występuje również w różnych częściach północnej Szwajcarii, Belgii i Anglii. W Niemczech zazwyczaj moszcz tej odmiany jest dodatkiem do win ‘Riesling’ oraz ‘Pinot blanc’. We Włoszech może być sadzony dopiero od 2011, gdzie zastosowanie znajduje głównie w chłodniejszych regionach, jak Trentino Alte-Adiga.

Odmiana ‘Souvignier Gris’

Wyjątkowo obiecująca odmiana. Według fachowców, takich jak profesor Carbonneau z Montpellier może w przyszłości zastąpić ‘Chardonnay’. ‘Souvignier gris’ został wyhodowany w 1983 roku w Wine Institute National Freiburg, jako krzyżówka ‘Seyval’ i ‘Zaehringer’ (‘Traminer’ x ‘Riesling’). Początkowo pisano jednak, że rodzicami odmiany są ‘Cabernet sauvignon’ i ‘Bronner’.

Odmiana rośnie średnio silnie, dość stabilnie tworząc kilka mocnych grubych latorośli. Początek wegetacji i kwitnienie przypada w tym samym czasie co dla 'Pinot gris'. Grona są średniej wielkości, niezbyt zwarte, wydłużone, złożone z niewielkich różowawych jagód. Odporna na choroby, wymaga oprysków tylko w wyjątkowo mokre sezony.

'Souvignier gris' tworzy mocne, dobrze zbudowane wina, o dużej neutralności aromatycznej, lekko owocowe.

Odmiana 'Seyval blanc'

'Seyval blanc', syn. Seyve Villard 5-276 to hybryda międzygatunkowa (Seibel 4995 × Seibel 4986) hodowli francusko-amerykańskiej. Owoce mają cechy zarówno przerobowe, jak i deserowe.

Krzew rośnie dość silnie, owocuje bardzo obficie i regularnie, nawet na słabszych stanowiskach. Odmiana odporna na choroby grzybowe i wytrzymała na mróz (temp. min. -28°C). Dobrze nadaje się do uprawy ekologicznej. Grona są średniej wielkości do dużych, cylindryczno-stożkowate, najczęściej zwarte, o masie 180-450 g. Jagody są średniej wielkości, kuliste. Skórka zielonożółta, w pełnej dojrzałości ze złocisto-brunatnym rumieńcem. Dojrzewają średnio późno, pod koniec września lub na początku października. Zbiór na wino należy przeprowadzić w pierwszej połowie października, gdy owoc jest zbyt słodki jako owoc deserowy. Soczysty miąższ łatwo oddziela się od skórki i charakteryzuje się dobrym smakiem. 'Seyval blanc' daje wino dobrej jakości, a w miarę przechowywania tworzy bardziej intensywny, przyjemny, melonowo-cytrusowy aromat.

Odmiana 'Hibernal'

'Hibernal' to hybryda międzygatunkowa [(Chancellor × Riesling) F2] wyhodowana w Niemczech, o typowo przerobowych cechach owoców. Główną jej cechą jest gromadzenie dużych ilości cukru, co powoduje, że dobrze nadaje się na wina półsłodkie i słodkie. Krzew rośnie umiarkowanie silnie i charakteryzuje się zwartym pokrojem. Odmiana wykazuje odporność na mączniaka prawdziwego i szarą pleśń, natomiast na mączniaka rzekomego jest mało wrażliwa. Plonuje bardzo obficie. Jej mrozoodporność jest bardzo wysoka (temp. min. -28°C), jednak późna pora dojrzewania wskazuje na

konieczność uprawy w najcieplejszych regionach kraju. SAT 2550-2650. Grona są niewielkie, cylindryczne, zwarte, o masie do 120 g. Owoce są najczęściej małe, jasnozielone, kuliste, w pełnej dojrzałości z różowym rumieńcem. Dojrzewają w pierwszej połowie października. Wino bardzo dobrej jakości w typie rieslinga, o przyjemnym, odmianowym aromacie. Ma nieco podwyższoną, jak na białe wino, zawartość garbników.

Odmiana ‘Dornfelder’

To nowa niemiecka odmiana, krzyżówka winorośli właściwej *Vitis vinifera* (Helfensteiner × Heroldrebe), przeznaczona zarówno do wyrobu wina, jak również ze względu na bardzo smaczne owoce do bezpośredniego spożycia. Odmiana warta szerszych prób w połowej uprawie w polskich warunkach klimatycznych. Wzrost krzewu jest silny do bardzo silnego. Jego struktura jest luźna i uporządkowana. Jednoroczne pędy są grube i sztywne, natomiast pasierby słabe i nieliczne. Odmiana średnio wrażliwa na choroby grzybowe. Ze względu na grubą skórkę oraz luźną budowę gron jej wrażliwość na szarą pleśń jest mała. Plonuje bardzo obficie, aby uzyskać wina najwyższej jakości należy część gron usunąć. Nadaje się do cieplejszych regionów kraju ze względu na niewielką wytrzymałość na niskie temperatury w zimie (-22°C). Owoce dojrzewają na początku października, nie gromadzą zbyt wysokich cukrów. Wino ma doskonałą jakość oraz ciemną barwę z owocowym aromatem wiśni, jeżyn i migdałów. Z powodu swej intensywnej barwy jest w Niemczech cenione jako surowiec do podwyższenia barwności win czerwonych.

Odmiana ‘Pinotin’

‘Pinotin’ to odmiana o czerwonych owocach. Wyhodowana w 1991 roku, poprzez sprzyżowanie ‘Pinot noir’ w złożonym krzyżowaniu ‘Cabernet Sauvignon’ x (‘Silvaner’ x (‘Riesling’ x *Vitis vinifera*) x (JS 12417 x ‘Chancellor’)), przeprowadzonym przez Valentina Blattnera w Neustadt w Niemczech. Od 2002 roku ‘Pinotin’ znajduje się w rejestrze odmian. Jagody są okrągłe, pokryte woskowym nalotem, średniej wielkości. Grona są dość wąskie, wydłużone i luźne. Dojrzewa w połowie września, ale może być także zbierana później. Wzrost krzewów jest dość słaby, dlatego

polecana jest do uprawy na silniej rosnących podkładkach. Odmiana charakteryzuje się wysoką odpornością na oba mączniaki i szara pleśń. Późno rozpoczyna wegetację, co chroni ją przed wiosennymi przymrozkami. Odporna także na mróz.

Wino z odmiany 'Pinotin' smakuje łagodnie i aksamitnie. W aromacie dominują czereśnie. Na uwagę zasługuje też rubinowy kolor.

Odmiana 'Donauveltliner'

Odmiana Donauveltliner została zarejestrowana w 2015 roku i zatwierdzona do produkcji wina odmianowego w 2018 roku. Obecnie uprawiana na niewielkiej powierzchni. Zachowanie w zakresie uprawy winorośli różni się od odmiany rodzicielskiej 'Grüner Veltliner' ze względu na wyższą odporność na oba mączniaki. Luźne grona z drobnymi jagodami pozwala szybko wysychać po opadach deszczu, zapobiegając pękaniu i gniciu. 'Donauveltliner' jest bardziej aromatyczny od swojej rodzicielskiej odmiany, a to za sprawą wyższej zawartości terpenów. Dominują aromaty jabłek i owoców pestkowych, bez nur pieprzowych. Na niektórych konkursach wino oceniane jest lepiej niż 'Grüner Veltliner'.

Odmiana 'Donauriesling'

Odmiana 'Donauriesling' została zatwierdzona do uprawy w 2012 roku i jest najbardziej rozpowszechnioną odmianą białego wina Piwi w Austrii. Odmiana odporno w znacznej części na mączniaki oraz szarą pleśń. Luźne grona z małymi jagodami pozwalają na szybko wysychanie po opadach deszczu, zapobiegając w ten sposób pękaniu i gniciu. Odmiana podatna jednak na poparzenia słoneczne. Odmiana daje moszcz o stabilnej kwasowości, podobnie jak klasyczne rieslingi. Dojrzewa dość późno, w niższej temperaturze, co sprzyja intensywnemu wytwarzaniu aromatów. Późny termin dojrzałości owoców jest ryzykowny, jednak znaczna odporność na choroby zmniejsza to ryzyko w porównaniu z klasycznymi odmianami. Główne aromaty to wyraźnie zaznaczone owoce pestkowe z wyraźnymi nutami moreli. Wina nadają się do długiego leżakowania, jednak w niesprzyjających okolicznościach mogą rozwinać się nuty ropy naftowej.

Wyznaczanie optymalnego terminu zbioru owoców

Właściwy termin zbioru owoców w znacznej części determinuje jakość przyszłego wina. W zależności od tego, jakie wino planuje uzyskać winiarz decyduje się na zbiór owoców w określonym terminie. Na południu Europy winiarz ma zwykle większe pole manewru niż w warunkach krajowych. W ciepłym klimacie winiarz może zdecydować o zbiorze winogron wówczas, gdy osiągnie ono dojrzałość zbiorczą i technologiczną – wówczas zwykle owoce posiadają już odpowiednio dużo cukru, by móc wyprodukować wino o mocy 12-13% alkoholu. Często wręcz przyspiesza się termin zbioru owoców, i zbiera grona przed osiągnięciem przez owoce właściwej dojrzałości, po to by uniknąć produkcji wina bardzo mocnego (15% alc.) – np. w Portugalii czy Hiszpanii. Polski winiarz jeszcze kilka lat temu miał odmienne dylematy: zebrać winogrona, czy zaryzykować możliwość opadu deszczu i obniżenia temperatury? Obecnie jesień przychodzi później, lata bywają cieplejsze. Głównym czynnikiem warunkujących termin zbioru jest przebieg pogody jesienią, z uwagi na zbliżające się ochłodzenia, intensywne opady deszczu i ryzyko infekcji czy silne wiatry. Niedojrzałe pestki, zbyt duża ilość tanin w skórcie owoców powoduje często w polskich winach powstawanie aromatów i smaków „trawiających” (niedojrzałych lub zielonych części roślin), zbyt wysoką kwasowość win, niską zawartość alkoholu. Wina półsłodkie i słodkie możliwe są do uzyskania bez szaptalizacji w latach słonecznych, o sprzyjającym przebiegu pogody, z wybranych odmian winnej latorśli.

Do bezpiecznych nasadzeń w Polsce poleca się jedynie odmiany wczesne i średnio wczesne. Uprawa pozostałych, nawet teoretycznie nadających się dla naszego klimatu stanowi ryzyko, iż w latach o niesprzyjających warunkach atmosferycznych owoce nie zdążą dojrzeć⁴

Podstawowe parametry niezbędne do wyznaczenia terminu zbioru owoców

W krajach o rozwiniętej kulturze uprawy winorośli na potrzeby określenia terminu zbioru wykonuje się kompletne, skomplikowane analizy laboratoryjne. W każdym rejonie uprawy winiarz ma dostęp do dobrze

wyposażonego laboratorium, w którym codziennie może przebadać próbki owoców i uzyskać natychmiastową, bardzo precyzyjną odpowiedź o ich stanie. W Polsce, w związku z mniejszą dostępnością takiej infrastruktury winiarz część analiz wykonuje samodzielnie, prostymi metodami.

Przygotowanie próbki reprezentatywnej

Niezmiernie ważnym, często pomijanym przez winiarzy jest właściwy sposób pobrania próby owoców. Każdorazowo należy pobrać około 200 jagód, pochodzących z różnych krzewów i gron. Można tego dokonać poprzez pobranie kilku gron – lub też pojedynczych owoców. Przy niewielkiej plantacji minimalna liczba jagód to około 60. Pominąć należy krzewy na rzędach skrajnych, a także pierwsze krzewy w rzędzie, bo tutaj owoce dojrzewają nieco inaczej, a krzewy rosną silniej ze względu na brak konkurencji.

Zawartość cukru w owocach

Podstawowym parametrem jest ocena zawartości cukrów w soku owoców winorośli. Trzeba pamiętać, aby pomiar wykonać na soku wyciśniętym z reprezentatywnej próby. Pomiar można wykonać zgniatając w woreczku foliowych kilkadziesiąt jagód i mierząc zawartość ekstraktu w moszczu. Do pomiaru wykorzystuje się przenośny refraktometr, optyczny lub cyfrowy.

Refraktometry służą do badania współczynników załamania światła w różnych środowiskach, przede wszystkim w cieczach. Ta metodą, poza zawartością cukru w soku mierzy się również inne parametry (zasolenie, temperatura zamarzania płynów itp.). Dlatego warto pamiętać, że nie każdy przenośny refraktometr jest wyskalowany i przeznaczony do badania soków owocowych.

Większość refraktometrów posiada automatyczną kompensację temperatury. Poszczególne modele mierzą również zawartość cukru [w różnych zakresach (0-10%, 0-32%, 18-32%)]. Jednostka pomiaru – 1 brix – odpowiada 1% cukru - sacharozy w moszczu, czyli 10 g/l. Przy posiadaniu znacznej liczby prób, w celu przyspieszenia pracy, stosuje się refraktometry stacjonarne, z odczytem elektronicznym.

Zbiór owoców przeznaczonych do wyrobu winogron rozpoczyna się, gdy zawartość cukru pozwoli na otrzymanie wina o zawartości alkoholu minimum 10%. Zakładając, że dla uzyskania 1% alkoholu potrzebne jest ok. 17g cukru – minimalna zawartość cukru wynieść powinna 170g/l (17 brix). W praktyce wziąć pod uwagę należy tzw. „niecukry” (związki, które nie są cukrami, jednak wpływają na pomiar), który jest ok. 4 brix, więc optymalnie zbiór należy zacząć gdy odczyt wynosi co najmniej 21 brix. W przypadku zbioru przed uzyskaniem takiego poziomu cukru niezbędnym będzie dosłodzenie moszczu.

Kwasowość ogólna

Pomiar kwasowości ogólnej wykonuje się metodą miareczkowania. Moszcz miareczkuje się w obecności błękitu bromotylowego. Miareczkowanie przeprowadza się 0,1M NaOH, aż do uzyskania koloru zielono-niebieskiego. Można także miareczkować kontrolując wartość pH roztworu. W warunkach polskich kwasowość moszczu, jest bardzo różna, zależnie od przebiegu pogody. W krajach cieplejszych problem stanowi często zbyt niska kwasowość, powodująca mało wyrazisty smak wina, stąd nagły spadek kwasowości powoduje często podjęcie decyzji o przyspieszeniu zbioru.

pH moszczu

pH jest jednym z podstawowych parametrów oceny owoców. Moszcz o zbyt wysokim pH łatwo ulega zepsuciu, utrzymanie stabilności mikrobiologicznej w procesie wiwifikacji jest bardzo trudne. Należy kontrolować zmiany pH w celu wyboru takiego terminu zbioru, by pH znajdowało się w granicach 3,0-3,7. W niższym pH drożdże fermentują zbyt wolno, zbyt wysokie natomiast powoduje trudności z utrzymaniem właściwej czystości mikrobiologicznej moszczu.

Zasady wyznaczania optymalnego terminu zbioru

Na podstawie opisanych powyżej, prostych analiz wyznaczyć można termin zbioru owoców, metody te jednak nie określają dojrzałości technologicznej owoców, to znaczy takich parametrów jak dojrzałość

pestek, aromat owoców, dojrzałość tanin itp. W tym celu niezbędna jest organoleptyczna ocena dojrzałości owoców. Ocenę taką przeprowadza się na podstawie ustalonych zasad. Optymalnym byłoby alby ocenę przeprowadzały niezależnie w tym samym czasie dwie lub trzy osoby, codziennie te same.

Należy przy tym pamiętać, że zmiana koloru skórki i dojrzewanie jagód nie przebiega jednolicie, można więc, w razie potrzeby dokonywać selekcji owoców i wykonać zbiór w dwóch terminach. Od mięknięcia jagód do **pełnej dojrzałości fizjologicznej** upływa od 40 do 60 dni. Jagody osiągają wówczas maksymalną wielkość oraz najwyższą koncentrację cukrów w ilości ok. 180-240g.l⁻¹ (w zależności od odmiany). Jeśli kolor pestek jest ciemnobrązowy, a ich smak z gorzkiego i ściągającego - łagodnieje (staje się bardziej orzechowy), jest to oznaka osiągnięcia przez pestki **pełnej dojrzałości fizjologicznej**. Szypułki również brązowieją, a w strefie rozmieszczenia owoców przebarwiają się liście. Niemniej ważna dla winiarza jest także **dojrzałość aromatyczna** owoców – kojarzona głównie z dojrzałością oceniana na podstawie skórki, związki fenolowe w niej zawarte osiągają maksymalne stężenie i łatwo ekstrahują do moszczu. Niektóre odmiany osiągają najlepsze własności aromatyczne przed osiągnięciem pełnej dojrzałości fizjologicznej, przy zawartości cukru 160-180 g/l (Jackson 2008).

Na podstawie wszystkich powyższych parametrów ocenić można **dojrzałość technologiczną** – moszcz cechuje się odpowiednią zawartością cukru i kwasów organicznych, wartością pH, ale również odpowiednimi właściwościami skórki, pestki i miąższu. Dojrzałość ta jest ściśle uzależniona od rodzaju wina jakie pragnie uzyskać autor.

Przykładowy schemat oceny dojrzałości organoleptycznej przedstawia tabela 1.

Kiedy i jak często wykonywać analizy

Ocenę organoleptyczną oraz pomiary podstawowych parametrów należy rozpocząć co najmniej 2-3 tygodnie przed przewidywanym terminem zbioru. Nawet gdy owoce wydają się być wyraźnie niedojrzałe, monitorowanie zmian pozwoli na uniknięcie wad i ewentualne wykrycie infekcji jagód. Po-

czątkowo ocenę można wykonać raz w tygodniu, potem co 3-4 dni. Na około 10 dni przed zbiorem pomiary wykonujemy codziennie, najlepiej rano czyli o takiej porze, o jakiej zwykle przeprowadza się zbiory. Różnice pomiędzy zawartością cukru rano i wieczorem potrafią być znaczne, podobnie opad deszczu może istotnie zmienić skład jagód. Dlatego należy pamiętać, by podjęcie ostatecznej decyzji o terminie zbioru skorelowane było także przewidywaniami dotyczącymi spodziewanej pogody. Zmniejszenie koncentracji cukru w jagodach po opadach deszczu może uniemożliwić wyprodukowanie wina o spodziewanej zawartości alkoholu. Kilku dniowe opady i wysoka wilgotność mogą przyczynić się do całkowitego zniszczenia plonu na skutek infekcji grzybowych.

| Element owocu | | Dojrzałość (skala punktowa 1-4) | | | | Elementy |
|--|---|--|--|---|--|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| <p>jąsoda</p> <p>Zielone, żółto-zielone</p> | <p>skórka</p> <p>Twarda, trawiasta, zielona (odm. jasne), różowa (odm. ciemne), kwaśna, wysuszająca, ściągająca, niska intensywność garbników</p> | <p>jąsoda</p> <p>Twarda, lekko trawiasta, do neutralnej, zielona lub różowa, agresywne garbniki</p> | <p>jąsoda</p> <p>Dość miękka, neutralna, owocowa lub lekko trawiasta, kolor jednolity słomkowy lub burzliwy (lub od ciemnoczerwonego do czarnego).</p> | <p>jąsoda</p> <p>Ciemnobrązowe, smak orzechowy-tosłowy, brak cierpkości, łatwo oddzielają się od miąższu</p> | <p>jąsoda</p> <p>Niesprzyjające warunki pogodowe - kolorowe przebarwienia na nasionach, przy niedojrzałej skórce i miąższu</p> | |
| <p>jąsoda</p> <p>Trawiasty, zielony, nie-dojrzały</p> | <p>miąższ</p> <p>Neutralny, „bez smaku”</p> | <p>miąższ</p> <p>Umiarkowanie intensywny, owocowy</p> | <p>miąższ</p> <p>Bardzo intensywnie owocowy, konfiturowy</p> | <p>miąższ</p> <p>Podczas degustacji łatwo rozpada się, wyczuwalny smak konfitur, kolor jednolity burzliwy lub czarny, nie wyczuwalne nuty kwaśne, brak wysuszających garbników, silna ekstrakcja barwników do moszczu po rozgnieceniu</p> | <p>miąższ</p> <p>Infekcje grzybowe – smak ziemisty, pleśń, fenolowy, „zepsuty” U niektórych odmian – trawiasty smak</p> | |
| <p>jąsoda</p> <p>Mało słodka, wyczuwalna kwasowość, odchodzi od miąższu, miąższ mocno przyłącza do skórki i pestek, szypulka odrywa się razem z miąższem</p> | <p>jąsoda</p> <p>Średnio słodka, lekko kwaśna, skórka lekko odchodzi od miąższu</p> | <p>jąsoda</p> <p>Słodka, lekko kwaśna, skórka odchodzi prawie całkowicie od miąższu, szypulka odchodzi łatwo</p> | <p>jąsoda</p> <p>Intensywnie słodka, skórka odchodzi od miąższu, szypulka odchodzi bardzo łatwo</p> | <p>jąsoda</p> <p>Susza – miąższ silnie słodki i o wysokiej kwasowości; Owoce zbyt dojrzałe - owoce bardzo słodkie, zbyt miśka kwasowość</p> | <p>jąsoda</p> <p>Eventualne możliwe wady</p> | |

Zastosowania biostymulatorów w uprawie winorośli

Od wielu lat w praktyce rolniczej stosujemy substancje wspomagające wzrost roślin klasyfikowane jako biostymulatory. Wpływają one bezpośrednio na procesy biochemiczne zachodzące w roślinach i pośrednio w glebach. Głównym mechanizmem działania większości biostymulatorów jest uruchomienie ekspresji genów, czyli włączenie ich do działania. Inaczej mówiąc związki chemiczne zawarte w biostymulatorze powodują, że część nieaktywnych genów zaczyna pod ich wpływem działać. Przekłada się to na określone procesy fizjologiczne zachodzące w roślinach. Działanie biostymulatorów polega przede wszystkim na wywoływaniu (indukowaniu) lub zwiększaniu poziomu naturalnie występującej u roślin odporności (tolerancji) na dany czynnik stresowy. W odróżnieniu od nawozów biostymulatory są to preparaty, które nie dostarczają roślinom składników odżywczych, ale czasami zawierają różne pierwiastki np. tytan czy krzem. Stosujemy je w małych ilościach a działanie może być wielokierunkowe.

Co to są biostymulatory?

Zgodnie z ustawą o ochronie roślin, „środki, które oddziałują na procesy życiowe roślin w inny sposób niż składnik pokarmowy, w tym regulator wzrostu” zaliczane są do środków ochrony roślin, w grupie: **regulatory rozwoju roślin**. Zalicza się więc do nich większość substancji z wymienionych wyżej grup. Ponieważ działanie fitohormonów, bioregulatorów i innych grup substancji czynnych w ostatecznym rachunku wpływa na stymulację rozwoju roślin i ich produktywności, często dla całej tej grupy używa się potocznie określenia **biostymulatory**. Z kolei w ustawie o nawozach i nawożeniu wymienia się środki poprawiające właściwości gleb i podłoży. Z powodu wielokierunkowego działania preparatów biostymulujących i ich stosowania terminologia dotycząca nazewnictwa i podziałów substancji biologicznie czynnych nie do końca jest sprecyzowana. Grupy substancji, których działanie stymuluje rozwój roślin i procesy życiowe roślin można podzielić pod kątem ich składu chemicznego lub oddziaływania na wzrost roślin. Stąd możemy wyróżnić kilka poniższych grup:

1. fitohormony (auksyny, cytokininy, etylen, gibereliny, kwas abscy-synowy) –regulatory wzrostu i rozwoju naturalnego pochodzenia lub odpowiadające im substancje syntetyczne, wykazują poznane i udokumentowane działanie na rośliny
2. związki o charakterze odżywczym (nie klasyfikowane jako składniki pokarmowe) - mineralne to pierwiastki dobroczynnym i ultra-elementy np. krzem, sód, tytan, kobalt, nikiel, wanad, selen lub organiczne np. aminokwasy, cukry
3. bioregulatory - specyficzne substancje pochodzenia roślinnego: np. fenole, kwas salicylowy, brassinosteroidy, itp., regulujące procesy życiowe
4. biostymulatory (inaczej: stymulatory wzrostu; fitostymulatory). Nie biorą bezpośredniego udziału w regulacji procesów, lecz oddziałując na metabolizm, poprzez indukowanie, wspomaganie i stymulację procesów życiowych roślin,
5. organizmy antagonistyczne lub symbiotyczne (grzyby do mikro-ryzacji , bakterie symbiotyczne i wolno żyjące) - zastosowane na roślinę lub doglebowo zmieniają zakres występujących gatunków, ograniczając występowanie grzybów patogenicznych lub zwiększając tempo procesów biologicznego rozkładu materii organicznej, mogą produkować specyficzne wydzieliny
6. substancje o działaniu pośrednim (polepszacze) - działające na rośliny poprzez wpływ na środowisko glebowe i jego poprawę, głównie preparaty humusowe, agrozele itp.

Jak działają biostymulatory?

Biostymulatory mogą akcelerować procesy życiowe (jako katalizatory), sterować nimi (np. hormony), zwiększać odporność na czynniki stresowe i chorobotwórcze, stymulować rozwój systemu korzeniowego, kwitnienie lub dojrzewanie, wpływać na zmianę i poprawę parametrów jakościowych nasion i innych części roślin. Wiele badań wykazało, że rośliny traktowane biostymulatorami zawierają więcej chlorofilu, mają większą powierzchnię liści czy silniejszy system korzeniowy. Bardzo często pod wpływem biostymulatorów procesy biochemiczne zachodzą równocześnie i wielokierunkowo. W konsekwencji poprawia się wzrost

roślin a efektem jest większy plon i lepsza jego jakość. Generalnie preparaty te można sklasyfikować jako środki poprawiające wzrost roślin czyli działające pośrednio np. poprzez poprawę właściwości fizyczno-chemicznych gleb i podłoży oraz biostymulatory i regulatory, które oddziałują bezpośrednio na procesy fizjologiczne roślin wywołując je (indukcja) lub przyspieszając (akceleracja). Czasami preparat wykazuje działanie wielokierunkowe, może działać zarówno pośrednio lub bezpośrednio, zwłaszcza te stosowane dogłębowo. Przykładowo preparaty mikrobiologiczne mogą działać strukturotwórczo i jednocześnie wydzielają jakieś substancje stymulujące takie jak fitohormony. W wielu przypadkach mechanizm działania konkretnego preparatu jest tak subtelny i wielokierunkowy, że nie są poznane do końca jego podstawy fizjologiczne. Na podstawie doświadczeń rejestruje się korzystne oddziaływanie na rośliny w postaci lepszego wzrostu i zwiększenia produktywności winorośli. Wiele znanych biostymulatorów wykazuje udokumentowane pozytywne działanie w zwiększaniu odporności roślin na choroby i szkodniki lub czynniki stresowe. Należy tutaj podkreślić, że nie zastąpią one klasycznej ochrony gdy wystąpi patogen, ale są zazwyczaj znacznie bezpieczniejsze i w miarę możliwości częściowo zastępują się nimi tradycyjne preparaty stosowane do ochrony roślin. Stosowanie biostymulatorów ma przede wszystkim znaczenie w podnoszenie naturalnej odporności roślin oraz ich regeneracji po uszkodzeniach.

Winorośl potrzebuje wsparcia w okresach krytycznych

Pierwszym wyzwaniem dla winorośli jest przyjęcie się krzewów po sadzeniu. Niestety dość często po sadzeniu mogą wystąpić niedobory wody i z tego powodu wskazane jest nawadnianie co niestety nie zawsze jest możliwe. Zastosowanie preparatów humusowych podczas sadzenia krzewów może poprawić rozwój roślin pod warunkiem, że wilgotność gleby będzie na minimalnym poziomie. Z tego powodu w pierwszej kolejności należy zadbać o jak najlepszy rozwój systemu korzeniowego stosując do zaprawiania dołków np. kompost. Dzięki temu krzewy będą bardziej odporne na ewentualną suszę latem i będą zdolne do przetrwania zimowych chłódów. Na rynku jest dostępne wiele preparatów, które

wykazują korzystne działanie na rozwój systemu korzeniowego. Są to przykładowo preparaty na bazie fosforynów czy wyciągów z alg. Ponadto niektóre preparaty bakteryjne oraz na bazie kwasów humusowych poprawiające strukturę gleby przyczyniają się do zwiększenia retencji wody w glebie, a tym samym wpływają w sposób pośredni na rozwój systemu korzeniowego. Drugim krytycznym momentem w życiu winorośli są przymrozki wiosenne, które mogą uszkadzać kwiaty. Z tego powodu należy wspierać krewy przed spodziewanym przymrozkiem i po jego wystąpieniu w celu szybkiej regeneracji uszkodzeń. Można do tego celu wykorzystać szereg biostymulatorów w tym preparaty z aminokwasami. Niektóre biostymulatory na bazie krzemu, fosforynów czy tytanu zwiększają odporność roślin na choroby grzybowe i częściowo na szkodniki. Ich zaletą jest brak karencji, ale należy pamiętać, że nie zastąpią one klasycznej ochrony. Biostymulatory indukują procesy ochronne i wspomagają je. Z tego powodu są najbardziej efektywne w szeroko pojętej profilaktyce.

Wybrane sposoby produkcji wina

Produkcja wina w warunkach polskich winnic, zwłaszcza tych niewielkich odbiega od typowej produkcji w tradycyjnych, dużych winnicach. Manufakturowy charakter winnic ma swój urok i może być wyróżnikiem jakości oraz sposobu produkcji. Niewielki areał uprawy winorośli, często wynoszący kilkanaście – kilkadziesiąt arów dla pojedynczej odmiany skutkuje zastosowaniem niewielkich zbiorników do fermentacji. W krajowej produkcji stosuje się najczęściej zbiorniki do 1000 l, ale w użyciu są także zbiorniki 50, 100 czy 200 litrowe. Te mniejsze dostępne są nawet z rodzimej produkcji. Niewielka objętość zbiornika do fermentacji ułatwia z jednej strony przeciwdziałanie negatywnym procesom zachodzącym podczas fermentacji, z drugiej jednak wymusza zwiększenie nakładów pracy ludzkiej oraz konieczność dostosowania oprzyrządowania winiarni do wymogów lokalnych producentów. Rozwiązania dostępne na rynku winiarskim z innych krajów, zazwyczaj nie nadają się do zastosowania w tak niewielkiej skali. Daje to zarówno możliwość wprowadzenia unikatowych rozwiązań, jak i ryzyko występowania niepowołanych przemian w winie.

Kontrola temperatury fermentacji

Jednym z najważniejszych parametrów fermentacji jest temperatura w jakiej ona przebiega. Oczywiście, dobór temperatury fermentacji zależy od dobranego szczepu drożdży, oczekiwanego charakteru wina. Zbiorniki niewielkich rozmiarów stosowane w krajowej produkcji dzielą się na te posiadające system do kontroli temperatury w postaci tzw. „płaszcz wodnego” lub też wymagają odrębnego zastosowania wymiennika ciepła. Wymiennikiem takim może być panel ze stali nierdzewnej umieszczony wewnątrz zbiornika. Niewielka objętość kontrolowanej cieczy pozwala na szybką reakcję w przypadku zmian temperatury – możliwe jest precyzyjne sterowanie procesem i utrzymanie niewielkich wahań tej wartości. W przypadku awarii systemu jednak ryzykowna jest szybka zmiana temperatury poza dopuszczalną wartość. Rozwiązaniami wartymi uwagi jest zastopowanie wymienników ciepła w połączeniu z płaszczem wodnym oraz kontrola temperatury przy pomocy nowoczesnych rozwiązań sterowania – możliwość „podglądu” temperatury za pomocą smartfonu czy innego urządzenia. Zazwyczaj, tego typu rozwiązania zastosowane w polskich winnicach są autorskimi pomysłami winiarza lub jego współpracowników.

Drożdże fermentacyjne

Drożdże fermentacyjne pełnią w winie szereg funkcji. Poza oczywistą – produkcja alkoholu etylowego w drodze fermentacji alkoholowej, wybrany szczep drożdży istotnie wpływa na kształt produktu finalnego. Z zasady w produkcji profesjonalnej stosuje się odrębne szczepy przeznaczone do fermentacji win białych, czerwonych, różowych czy win musujących.

Z zależności od wymagań winiarza drożdże dobiera się ro rodzaju wina, oczekiwanych aromatów po fermentacji, temperatury fermentacji. Każdy ze szczepów posiada określoną potrzebę konsumpcji cukrów na rzecz produkowania alkoholu, tak więc latach o zbyt niskim poziomie cukrów w moszczu można wybrać rodzaj wymagający mniej gramów cukru na 1 % alkoholu. W latach, gdy zawartość cukru jest bardzo wysoka, sposobem na obniżenie zawartość alkoholu jest wybór tych szczepów, które wymagają zdecydowanie więcej cukru. Zazwyczaj zapotrzebowa-

nie na cukier wynosi między 16,0 a 17,8 g·l⁻¹. Różna też jest produkcja kwasowości lotnej podczas fermentacji, dla wybranych rodzajów win.

Nawet przy zastosowaniu tych samych drożdży efekt końcowy w dużej mierze zależy od przebiegu temperatury fermentacji. Dla każdego z rodzajów drożdży producenci podają zalecane zakresy temperatury i oczekiwane efekty. Generalna zasada mówi o tym, że im bardziej świeże, cytrusowe i młode aromaty tym potrzebna niższa temperatura fermentacji. W wyższych zakresach powstają aromaty bardziej dojrzałych owoców, dżemu etc.

Ciekawym rozwiązaniem, zwłaszcza dla początkujących winiarzy oraz osób produkujących trunki na niewielką skalę jest zastosowanie drożdży posiadających charakter killerowy. Oznacza to, że określony, zastosowany do fermentacji szczep drożdży produkuje mykotoksynę (nie szkodliwą dla konsumenta), która hamuje rozwój innych szczepów i zapobiega rozwojowi niepowołanych szczepów. Wybór drożdży killerowych ułatwia pracę winiarzowi, pozwala na zmniejszenie poziomu siarkowania oraz eliminuje ryzyko powstawania niespodziewanych aromatów podczas fermentacji.

Fermentacja malolaktyczna

Fermentacja malolaktyczna, nazywana też jabłczanowo - mleczanową (FJM) lub potocznie jabłkowo-mlekową, jest znanym od lat sposobem produkcji win czerwonych, którego głównym celem jest uzyskanie łagodniejszego, bardziej aksamitnego smaku win. Proces fermentacji ma na celu zmniejszenie zawartości kwasu jabłkowego i jego zamianę w łagodniejszy w smaku i odbiorze konsumenta kwas mlekowy. W praktyce w naszym kraju proces może znajdować zastosowanie nie tylko w produkcji win czerwonych ale także przy osiągnięciu łagodniejszej kwasowości win białych. Rodzimi producenci dość często zgłaszają spore problemy z przeprowadzeniem tego procesu. Fermentacja malolaktyczna nie przebiega zbyt burzliwie, a jej początek jest niepozorny. Problemem może być także właściwe przygotowanie procesu i odpowiednie zapoczątkowanie fermentacji. Najczęściej polecane są takie rodzaje preparatów bakteryjnych, które potrafią szybko rozpocząć „pracę” dzięki czemu traci się niewiele

na kolorze wina. W trakcie fermentacji wytwarzane są znaczne ilości polisacharydów, które podnoszą cielistość wina. Po fermentacji nadal w winie dominują nuty odmianowe, z delikatnym posmakiem nut mlecznych. Fermentacja malolaktyczna poprawia także negatywne odczucia dotyczące aromatów warzywnych, którymi cechują się niedojrzałe owoce. Zastosowanie tego procesu jest więc dobrym rozwiązaniem w przypadku niepełnej dojrzałości owoców w chwili zbioru, gdy zbiór odbywa się np. na skutek pierwszych jesiennych przymrozków lub spodziewanych opadów deszczu. Rozpoczęcie fermentacji wymaga niewielkiego poziomu SO_2 (ogólnego poniżej $50 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$; wolnego poniżej $10 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), pH ok. 3,2 i wyżej. Bakterie wymagają temperatury w zakresie $16 - 22 \text{ }^\circ\text{C}$ i nie więcej niż 13,5% alkoholu. Preparaty zawierające *Oenococcus oeni* przechowuje się w temperaturze -18°C i w takiej temperaturze powinny być transportowane. Jeżeli preparat został przetransportowany do winiarni w innej temperaturze, należy je zastosować bezpośrednio po otrzymaniu, gdy osiągną temperaturę pokojową. Zawartość opakowania rozpuścić należy w wodzie o temperaturze $20-25^\circ\text{C}$ i pozostawić do uwodnienia na ok. 15 minut. Następnie roztwór doprowadzamy do temperatury wina, nie powinna się różnić o więcej niż $\pm 3^\circ\text{C}$ i dokładnie mieszamy z zawartością zbiornika fermentacyjnego. Fermentacja rozpoczyna się dopiero po kilku dniach, a jej działanie nie jest zbyt widoczne. Ocena skuteczności wykonywana jest poprzez chromatografię bibułową lub ocenę składu kwasów.

Innowacyjnymi rozwiązaniami, opracowanym i badanym w Polsce jest sposób zakańczania fermentacji malolaktycznej, który eliminuje konieczność ponownego siarkowania wina, jak również eliminowanie stosowania siarki po fermentacji alkoholowej różnego rodzaju metodami fizycznymi (jak np. wysokie ciśnienie, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie ultradźwiękowe promieniowanie jonizujące, pulsacyjne pola elektryczne, magnetyczne). Sposobem pozwalającym na eliminację siarki może być także ozonowanie wina, na razie testowane w badaniach naukowych⁵.

Literatura

¹ Casanova-Gascón, J.; Ferrer-Martín, C.; Bernad-Eustaquio, A.; Elbaile-Mur, A.; Ayuso-Rodríguez, J.M.; Torres-Sánchez, S.; Jarne-Casasús, A.; Martín-Ramos, P. Behavior of Vine Varieties Resistant to Fungal Diseases in the Somontano Region. *Agronomy* **2019**, *9*, 738. <https://doi.org/10.3390/agronomy9110738>

² Encyklopedia 'Wines of Germany' <https://www.germanwines.de/knowledge>

³ <https://nordicvineyards.com/collections/johanniter-grape>

⁴ Izajasz-Parchańska Izajasz-Parchańska M., Cioch M. Tuszyński T. 2012. Monitoring parametrów dojrzałości technologicznej winogron na terenie małopolskiej Winnicy Srebrna Góra, w sezonie wegetacyjnym 2012, *Acta Agrophysica* 21(3), 263-278

⁵ Błaszak, M.; Nowak, A.; Lachowicz, S.; Migdał, W.; Ochmian, I. E-Beam Irradiation and Ozonation as an Alternative to the Sulphuric Method of Wine Preservation. *Molecules* **2019**, *24*, 3406. <https://doi.org/10.3390/molecules24183406>