

# Proizvodnja i čuvanje vina

---

Keszthely, Ines

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:765001>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-20**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ines Keszthely

Stručni studij Bilinogojstvo smjera Ratarstvo

**PROIZVODNJA I ČUVANJE VINA**

**Završni rad**

**Osijek, 2016.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ines Keszthely

Stručni studij Bilinogojstvo smjera Ratarstvo

**PROIZVODNJA I ČUVANJE VINA**

**Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Drago Bešlo, predsjednik
2. prof. dr. sc, Suzana Kristek, mentor
3. mag. ing. agr. Jurica Jović, član

**Osijek, 2016.**

## Sadržaj:

1.Uvod .....	1
2.Povijest proizvodnje vina .....	2
3.Tehnologija proizvodnje vina.....	8
3.1.Odabir osnovnog sastojka – berba.....	8
3.2.Muljanje i runjenje grožđa .....	8
3.3.Mjerenje sastojaka u grožđanom soku .....	9
3.4. Tiještenje ili prešanje.....	10
3.5. Sumporenje.....	10
3.6. Vrenje .....	11
3.7. Pretakanje vina .....	13
3.8. Filtracija vina.....	13
3.9. Punjenje vina u boce.....	14
4. Čuvanje i starenje vina .....	15
4.1. Kemijske smjernice koje određuju koje vino treba čuvati .....	15
5. Zaključak.....	18
6. Popis literature.....	19
7. Popis slika .....	20
8. Sažetak .....	21
9. Summary .....	22
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	23

## 1.Uvod

Za temu završnog rada odabrala sam temu Proizvodnja i čuvanje vina. Vino je poljoprivredni proizvod dobiven potpunim ili djelomičnim alkoholnim vrenjem masulja (droždine) ili mošta od grožđa vinove loze (*Vitis vinifera L.*), višegodišnje penjačice iz porodice lozica.

Vinova loza potječe s područja Turske, Gruzije i Armenije, a uzgaja se već 7 tisuća godina. Oko 3 tisuće godina prije Krista, uzgoj vinove loze se proširio na Egipat i Feniciju, a u sljedećih tisuću godina i na Grčku. Uz pšenicu i maslinu, vinova loza je jedna od najstarijih uzgajanih biljnih kultura. Iz Grčke i Rima stigla je i na naša područja gdje se širila u dva pravca – kontinentalnim i primorskim.

Procjenjuje se da na svijetu ima od 17.000 do oko 20.000 sorata ove vrste, a one se međusobno razlikuju između ostalog najčešće po dobi dozrijevanja, otpornosti na klimatske i druge čimbenike, otpornosti na bolesti, štetnike, viruse, zatim izgledom grozda i izgledom i sastavom ploda itd. Oko 500 sorata europske vrste vinove loze gospodarski je značajno. Hrvatska broji oko 130 autohtonih sorti vinove loze od kojih je najznačajnija Plavac mali crni od koje se proizvodi naše najpoznatije autohtono crno vino Dingač. Osim plavca malog crnog uspješno se uzgajaju i druge sorte kao što su malvazija, graševina, žlajtina, traminac, pošip i mnoge druge.

Alkoholno vrenje (vrenje ili fermentacija) je složen biokemijski proces pri kojem dolazi do razlaganja šećera na etanol i ugljični dioksid uz oslobađanje energije. Razlikujemo potpuno i djelomično "čisto" vrenje. Pod potpuno čistim vrenjem podrazumijevamo stavljanje čiste kulture kvasaca u svježe pasterizirani mošt, gdje su toplinski (pasterizacijom) uništeni svi živi mikroorganizmi u moštu. Djelomično čisto vrenje mogli bismo nazvati ono kod kojeg smo istaložili sumpornim dioksidom ili filtracijom odvojili sve mikroorganizme iz mošta. Djelomičnim vrenjem možemo nazvati i naknadno izazivanje vrenja kod pjenušaca. Djelomično čisto vrenje može nastati i kad normalnim moštovima dodajemo čistu kulturu kvasaca u obilnom broju. Prema tome, mnoga vrenja uz dodavanja kvasaca koja smatramo čistim vrenjem za moderne potrebe, zapravo su relativno čista vrenja.

## **2.Povijest proizvodnje vina**

Tradicija uzgoja vinove loze i spravljanje njezinih plodova u vino poznata je već nekoliko tisuća godina, a pretpostavlja se da potječe iz Male Azije. Na našem području nailazimo na fosilne tragove koji su preteča loze, starosti više od 12 milijuna godina (Radoboj kod Krapine), a za koju se drži da pripada izumrlom rodu *Cissetes*, srodniku roda *Vitis*, kojem pripada vrsta *Vinifera*, tj. plemenita vinova loza. Slična otkrića pronalazimo u Istri, kao i nekim drugim mjestima u Hrvatskoj, pa je tako u Podvršju kraj Zadra nađeno više vrsta sjemenki grožđa starijih više od 3800 godina. Ti su nalazi otkriveni u ostacima ilirskih naselja, što upućuje na to da je i u to doba vinova loza vjerojatno korištena u gospodarske svrhe. Širenje kulture vinove loze na tim prostorima odvijalo se tijekom povijesti u dva pravca. Jedan je pravac išao jadranskom obalom i otocima. Nositelji tog smjera bili su pretpovijesni trgovci mediteranskih zemalja, a potom i kolonizatori obala Sredozemnog mora – Feničani i Grci. Drugi pravac širenja kulture vinove loze ide u kontinentalni dio Hrvatske, gdje ilirskim plemenima vještine uzgoja i prerade grožđa u vino predaju Tračani koji dolaze iz Male Azije.

### **Primorska Hrvatska**

Velik utjecaj na domorodna ilirska plemena ima grčka civilizacija koja osvajanjem nekih krajeva na istočnoj obali Jadranskog mora u 4. st. pr. Kr. osniva svoje kolonije (Issa - Vis, Korkyra - Korčula, Tragurion - Trogir, Pharos - Stari Grad / Hvar, Epidaurus - Cavtat). Iz tog vremena postoje mnogi dokazi koji svjedoče o važnosti uzgoja vinove loze i vina na tome području. Primjerice, tu je Lumbardska psefizma, dokument nastao u doba osnivanja grčke kolonije Korkyre, u kojem se određuje način dodjele prikladne zemlje kolonistima za uzgoj vinove loze.



**Slika 1: Lombardska psefizma**

izvor: <http://i2.wp.com/tz-lumbarda.hr/wp-content/uploads/2013/11/11.-Lombardska-psefizma.jpg>

Dolazak Hrvata u 7. stoljeću u ove krajeve dočekali su jako uništeni vinogradi, koje će oni tijekom sljedećeg stoljeća prihvatiti, uključiti se u njihovu obnovu i dalje marno njegovati kulturu uzgoja vinove loze.

Od 8. do 9. stoljeća Hrvati se pokrštavaju, što utječe i na ubrzani razvoj vinogradarstva, posebno kod feudalaca. No ipak u podizanju novih vinogradarskih nasada prednjače samostani i crkvene institucije koje imaju velike zemljišne posjede dobivene raznim darovnicama. Jedna od njih je darovnica iz 892. godine kojom knez Mutimir dodjeljuje splitskoj crkvi posjed Putalj, s robovima i ropkinjama, oranicama i vinogradima, pašnjacima i šumama. Posebno je značenje te darovnice u tome što je ona prvi pisani spomen o posjedu vinograda u Hrvata.

U drugoj polovici 19. stoljeća europske zemlje zahvaća filoksera, uništava vinograde i uzrokuje nestašicu vina u Europi. Upravo takvo stanje pogoduje razvoju dalmatinskog vinogradarstva, koje doživljava procvat prodajom vina u Francusku i Italiju. Taj razvoj vinogradarstva Dalmacije traje dvadesetak godina, sve do obnove francuskih i talijanskih vinograda. Slijedom toga dolazi do velikih tržišnih viškova vina, pada cijena i gubi se tržište. A godine 1894. prvi se put uočava pojava filoksere na otocima Olibu i Silbi. Dolazi

do masovnog propadanja vinograda, velike vinske krize i do iseljavanja otočnog stanovništva u prekomorske zemlje, u potrazi za boljim životom.

Obnova vinograda u Dalmaciji i na otocima nikad više nije dosegla vinogradarske površine prije filoksere kao ni tadašnju demografsku sliku sve do današnjih dana.

### **Kontinentalna Hrvatska**

U 3. st. pr. Kr. u kontinentalni dio Hrvatske dolaze Kelti, koji ovdje nalaze panonska plemena (Ilire), nailaze na proizvodnju grožđa i vina, koje prihvaćaju kao omiljeno piće. Zapisom to potvrđuje i grčki komediograf Aristofan (446–339. pr. Kr.). O tome piše i rimski pisac Strabon (63. pr. Kr. – 19.), koji navodi da je panonsko vinogradarstvo bilo razvijeno i prije rimskog osvajanja. Iz toga proizlazi kako se vinova loza u kontinentalnom dijelu, posebice u Panoniji, uzgajala i prije dolaska Rimljana. Širenjem Rimskog Carstva sve do Dunava, unaprjeđuje se proizvodnja grožđa i njegova prerada u vino, čemu bitno pridonose upravo Rimljani.

Tako u doba rimske epohe nalazimo razvijeno vinogradarstvo u Srijemu, Baranji, Požeštini, Đakovštini, Moslavini, Hrvatskom zagorju i okolici Varaždina. To nam pokazuju i mnogi arheološki predmeti nađeni na lokalitetima Krapine, Lobora, Vinagore, Volodera, Kutjeva, Đakova, Iloka i drugih lokaliteta. U to vrijeme vinogradarska područja dobivaju i svoja imena pa se tako Požeška kotlina naziva *Vallis aurea*, Banska kosa (ili Bansko brdo) koja seže od Belog Manastira do Batine je *Mons aureus*, a Moslavačka gora u doba Rimljana postaje *Mons Claudius*.

Na vinogradarstvo u ovim krajevima znatno utječu ratovi, promjene vladara i pokoravanje naroda. Pod turskom vladavinom vinogradarstvo vrlo brzo propada. Sortiment se mijenja u stolno grožđe jer otomanska vjera zabranjuje uživanje vina. Gotovo potpuno uništenje vinograda u Slavoniji dogodilo se u oslobodilačkim bitkama s Osmanlijama.

Nakon oslobođenja od osmanlijskih osvajača (kraj 17. st.) stvaraju se velika feudalna gospodarstva koja sade nove sorte vinove loze (traminac, pinot, rizling rajnski). Te površine prati i izgradnja vinskih podruma. Na području istočne Hrvatske formira se nekoliko vlastelinstava koja bitno utječu na obnovu vinogradarsko-vinarske proizvodnje.



Tako u Kutjevu, gdje su cisterciti još 1232. godine imali vinograde i podrum, godine 1882. dolazi obitelj Turković, koja kupuje imanje od 25 000 katastarskih jutara, među kojima i 25 katastarskih jutara vinograda. Novi gospodari Kutjeva ubrzo proširuju nasade pod vinovom lozom te unaprjeđuju proizvodnju grožđa i njegovu preradu.

Na području Đakovštine nakon odlaska Turaka uništene vinograde obnavljaju biskupi Bakić, Čolnić, Mandić, a posebno Josip Juraj Strossmayer.

Na daruvarskom području obnovu vinograda nakon Turaka vodi grof Antun Janković, koji je 1777. godine izgradio i dvorac s velikim vinskim podrumom.

Iz pojedinih povijesnih podataka vidimo kako je razvoj vinogradarstva i vinarstva nakon protjerivanja Turaka doživio snažan napredak, a o tome svjedoči i izgradnja niza podrumskih kapaciteta.

Treba istaknuti da su se o unaprjeđenju proizvodnje grožđa i vina skrbili uglednici toga vremena pa se već u 18. stoljeću izdaju priručnici, svojevrsni *katekizmi* vinogradarstva i vinarstva kojima se u edukaciji služe putujući učitelji. U sjevernim krajevima prosvjetiteljsku su ulogu imali preporoditelji ilirci, koji su prije svojeg sloma utemeljili, pod pažnjom grofa Janka Draškovića (1841), Hrvatsko-slavonsko gospodarsko društvo.

Druga polovica 19. stoljeća vrijeme je prosperiteta vinogradarstva. Vinogradarske površine, primjerice, godine 1885. dosežu čak 170 000 ha na prostoru današnje kontinentalne i primorske Hrvatske s otocima.

Međutim, već potkraj 19. st. pojavljuje se filoksera (propast europske vinove loze) i to u Francuskoj 1868. godine, a u Istri 1880. godine. Iz dostupnih podataka može se zaključiti kako je filoksera uništila više od 60 posto vinogradarskih nasada.

U obnovu vinograda nakon filoksera ulažu se golemi naponi pa je već 1923. godine u Hrvatskoj pod vinovom lozom bilo 36 850 ha, a proizvedeno je 1 555 000 hl vina. U primorskoj Hrvatskoj mnogobrojne su terase zidane suhozidom, a potom punjene zemljom i zasađene vinovom lozom na američkoj podlozi. Najveći spomenici takve vrste su bakarske terase i primoštenske terase.

U obnovi vinograda uništenih filokserom Austro-Ugarska Monarhija primjenjuje već pronađeno rješenje za filokseru u cijepljenju na otporne američke podloge, a za prateće bolesti vinove loze, plamenjaču i pepelnicu, zaštitu sredstvima na bazi bakra i sumpora.

U tom smislu u našim krajevima posebnu prosvjetiteljsku ulogu imaju Stanko Ožanić i Dragutin Stražimir. Treba istaknuti da su u obnovi vinograda nakon filoksere izgubljene mnoge sorte, napušteni mnogi kvalitetni vinogradarski položaji, te više nikada nisu dosegnute površine vinograda kao što su bile prije filoksere.

Obnovu vinograda ubrzo prekida Prvi svjetski rat, a nakon toga i Drugi svjetski rat. Nažalost, svaki rat pridonio je uništenju vinogradarskih površina kao i smanjenju sposobnoga ljudskoga radnog potencijala, koji su postali žrtve tih ratova.

Završetkom Drugoga svjetskog rata mijenja se politički sustav, koji ukida privatno vlasništvo, konfiscira privatnu imovinu, osniva zadruga i velike poljoprivredne kombinata. U to vrijeme podižu se veliki kompleksi vinograda (1945.–1955.), čak 95 000 ha, grade i opremaju golemi suvremeni podrumi, nastoji se što više proizvoditi pa se tome prilagođavao i sortiment za masovnu proizvodnju vina. Na prostoru tadašnje Hrvatske dolaze nove, introducirane sorte. Tom politikom na štetu kvalitetnih autohtonih sorata došle su visokoprosne introducirane sorte u korist pridobivanja velikih količina vina.

Što se tiče kvalitete vina i većeg reda u vinogradsko-vinarskoj proizvodnji događaju se znatne promjene tek 1970-ih godina. Na temelju zakonskih propisa uvodi se zaštita zemljopisnog podrijetla vina, čime se dolazi do boljeg nadzora u proizvodnji i čini korak ka većoj kakvoći vina (zaštita vina dingač). Naravno, takvi standardi i razine kvalitete traže i uvođenje novih tehnologija u podrumarstvu i punjenju vina.

Pri tome ne možemo zaobići ni važnu ulogu stručnih i znanstvenih institucija kao što su Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Agronomski fakultet u Zagrebu, Institut za poljoprivredu i turizam u Poreču, Institut za mediteranske kulture u Splitu.

### **Sadašnjost**

Osamostaljenjem Republike Hrvatske mijenja se politički sustav kao i status dotadašnjih poljoprivrednih kombinata te drugih do tada društvenih vinarskih subjekata. Dolazi do privatizacije, koja je donijela pozitivne kao i negativne posljedice razvoju vinogradarstva i vinarstva (1990. godine imamo 68 000 ha vinograda).

Dolazi Domovinski rat, u kojem su velike površine vinograda devastirane i mnoge vinarije stradale. U takvim okolnostima 1995. godine Hrvatski sabor donosi Zakon o vinu, koji

određuje standarde kvalitete vina. Vlada Republike Hrvatske 1996. godine donosi Pravilnik o vinu te osniva Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo, koji je imao ključnu ulogu u provedbi zakona, posebno u području kvalitete vina. Godine 1995. pod vinogradima se nalazi 50 000 ha.

Republika Hrvatska 2001. godine postaje članicom OIV-a (Međunarodne organizacije za lozu i vino), što znači poštivanje svih svjetskih mjerila za vinogradarstvo i vinarstvo. Potpisivanjem Sporazuma o pridruživanju Republike Hrvatske Europskoj uniji (2002. godine) hrvatski vinari dobivaju snažniju konkurenciju stranih vina na hrvatskom tržištu. Zahvaljujući tom nadmetanju na tržištu, pozitivnim zakonskim propisima o kakvoći i praćenju kakvoće vina, povećanim državnim potporama i poticajima, vinogradarstvo se oporavlja. Uspostavljaju se novi vinogradi u okviru obiteljskih mješovitih gospodarstava ili pak vinogradarskih gospodarstava.

Kakvoća vina podiže se na europsku razinu, vinogradarske posjede preuzimaju školovani vinogradari i vinari koji su ujedno i poduzetnici. Danas tako Hrvatska ima niz mladih visokoobrazovanih agronoma koji uspješno vode svoje vinograde i vinarije, a kvalitetom vina natječu se za bolji položaj na tržištu. Nažalost, unatoč pozitivnim mjerama Hrvatska prema službenim statistikama u 2013. godini ima samo 28 000 ha vinograda, što je znatan pad u odnosu na 1990. godinu, a što je vidljivo u grafičkom prikazu vinogradarskih površina za razdoblje od 1885. do 2013. godine.

Značajke koje obilježavaju hrvatsko vinogradarstvo i vinarstvo danas:

- prosječna starost vinograda > 25 godina
- usitnjenost površina (85 % vinogradarskih površina manja je od 1 ha)
- brojnost sorata vinove loze (ukupno oko 200 sorata, od toga približno 120 autohtonih). Najzastupljenije sorte vinove loze u Hrvatskoj jesu: graševina, malvazija istarska i plavac mali, koje čine 46 % nasada.

Danas je Republika Hrvatska punopravna članica europske zajednice zemalja pa se slijedom toga sva vina iz Europske unije slobodno prodaju na hrvatskom tržištu, kao i hrvatska vina. Suvremeni hrvatski vinogradari i vinari izloženi su najoštrijoj konkurenciji i stoga moraju ulagati mnogo znanja, truda i umijeća kako bi se mogli nositi s konkurencijom na domaćem i stranom tržištu.

### **3. Tehnologija proizvodnje vina**

#### **3.1. Odabir osnovnog sastojka – berba**

Prerada grožđa u mošt, odnosno vino, počinje berbom i presudna je za kvalitetu i senzorna svojstva vina. Prije same berbe obavezno je obaviti pripremne radnje u podrumu u kojemu sve mora biti besprijeckorno čisto. Grožđe se bere kada postigne tehnološku zrelost, tj. kada je omjer šećera i kiselina optimalan, a da bi se to točno odredilo vinogradar mora obilaziti vinograde desetak dana prije uobičajene berbe, voditi računa o analitičkim pokazateljima (mjeriti udio šećera i kiselina) te pratiti promjene koje se događaju na grožđu (zdravstveno stanje trsa i grozda, odrvenjavanje peteljke grozda, vremenske prilike itd.). Ono se može odmah sumporiti, a do podruma mora stići neoštećeno, jer u suprotnom dolazi do oksidacije i smanjene kvalitete vina. Sorta vinove loze je značajan čimbenik kvalitete grožđa, a u konačnici i vina. Svaka sorta ima svoje specifičnosti u pogledu sadržaja šećera, kiselina, tvari arome, boje i drugih komponenata te zastupljenosti pojedinih dijelova grozda kao što su peteljkovina, pokožica ili sjemenke. Primjerenim tehnološkim postupcima i dobrim izborom kultivara moguće je postići visoku kvalitetu finalnog proizvoda (Muštović, 1985.godine).

#### **3.2. Muljanje i runjenje grožđa**

Kakvoća mošta i budućeg vina u znatnoj mjeri ovisi o pravilnom odabiru opreme za pojedinu radnju koja mora odgovarati određenoj vrsti prerade (tehnološki postupak prerade bijeloga ili crnoga grožđa) i o njihovoj povezanosti u liniju prerade i dorade vina. Prva radnja u procesu prerade grožđa je runjanje - muljanje s ciljem odvajanja bobica od peteljke (runjanje) koje se zatim zgnječe (muljanje) kako bi se oslobodio mošt. Ne tako davno grožđe se muljalo tako da ga se gnječilo nogama i to je ujedno i najstariji način muljanja.

Čvrsti i tekući dio tako zgnječenog grožđa zajedno nazivamo masulj, a samo tekući dio nazivamo groždani sok ili mošt. Mošt se najvećim dijelom sastoji od vode (75 do 80%), šećera (groždani – glukoza i voćni – fruktoza) i kiselina (vinska, limunska, jabučna, jantarna itd.). Ostali sastojci prisutni u vinu su: dušične tvari, mineralne tvari, tvari boje, tvari arome i vitamini (Zoričić, 1996.). Runjanjem se sprječava ekstrakcija taninskih i

drugih tvari koji bi inače prešli iz peteljke u mošt posebice tijekom vrenja, jer svi ti sastojci nisu topivi u moštu nego u alkoholu. Runjača - muljača sastoji se od lijevka za prihvatanje grožđa, rupičastog valjka za odvajanje bobice od peteljkovine i valjaka koji gnječe bobice.



**Slika 2: runjača – muljača**

Izvor: <http://www.vinogradarstvo.com/vinarstvo/podrumarstvo/170-strojevi-i-naprave-u-podrumu>

### **3.3.Mjerenje sastojaka u groždanom soku**

Da bismo dobili kvalitetno vino, potrebno je znati udio šećera i kiselina u grožđu. Za određivanje šećera u moštu najčešće se koriste Babouv moštomjer (klosterneuburška moštna vaga), Oechslersova moštna vaga i refraktometar.

Moštomjer je stakleni aerometar koji u gornjem dijelu ima tanku zatvorenu cijev sa skalom, dok je donji dio širi, završava sa rezervoarom kuglastog oblika u kojem je olovna sačma ili žica koja mu daje težinu. Novije varijante imaju i ugrađen termometar.

Refraktometar je optički instrument čiji se rad zasniva na prelamanju svjetlosti koja prolazi kroz sloj mošta. Lom svjetla se pokazuje u obliku stupca sjene, a očitavamo vrijednosti koncentracije šećera koje se nalaze na granici svijetlog i tamnog polja. Postoje 3 različite skale za mjerenje koncentracije šećera:

- Oe° - stupnjevi Oechslea – specifična težina mošta;
- °Kl – stupnjevi po Babou – težinski udio šećera;
- °Bx – stupnjevi po Brixu – težinski postotak saharoze u moštu, tj. postotak suhe tvari.

Korigiranje vrijednosti šećera i kiselina je dozvoljeno i neophodno ako težimo proizvodnji kvalitetnog vina.

### 3.4. Tiještenje ili prešanje

Iza muljanja - runjanja slijedi prešanje koje se može obaviti kontinuirano (bez prekida) ili diskontinuirano (s prekidom u radu), a neophodan je tehnološki zahvat koji se posebice koristi u proizvodnji kvalitetnih vina prije samog početka alkoholne fermentacije. Prešanje se odvija u dvije faze: prskanje kožice bobica za oslobađanje samotoka iz sredine bobice i gnječenje bobica pod povećanim pritiskom za oslobađanje soka iz periferne zone siromašne šećerom, a bogatije polifenolima. Samom postupku moramo pristupiti što je moguće brže, a ciklus prešanja mora biti što kraći zbog izbjegavanja nepoželjne oksidacije mošta. Također jako prešanje pod povećanim pritiskom, s ciljem dobivanja veće količine mošta je nepoželjno, jer ide na štetu kakvoće mošta, a kasnije i vina.



**Slika 3: Horizontalna pneumatička preša**

izvor: <http://www.zambellienotech.it/index.php/en/products/winemaking-equipment/item/horizontal-pneumatic-press-pn-zeta>

### 3.5. Sumporenje

Nakon prešanja, mošt se sumpori kako bi se spriječila oksidacija, spontana fermentacija (zaustavio rad nepoželjnih kvasaca i bakterija) i potpomoglo taloženje (sumpor pospješuje koagulaciju tvari mutnoće). Količina sumpora koja se dodaje u mošt ovisi o pH vrijednosti,

temperaturi te o zdravstvenom stanju grožđa pa se tako nezrelo i bolesno grožđe treba čim brže obraditi i takav mošt više sumporiti. Nakon prešanja, mošt treba brzo ohladiti na temperaturu optimalnu za taloženje (10 °C) ili za kontrolirano vrenje (15 do 17 °C). Talozenje se može provoditi i uz pomoć enzima (brže i sigurnije bistrenje, bistrenje pri višim temperaturama), ali i dodatkom nekih bistrila (bentonit), u slučajevima jako zaraženog (bolesnog) grožđa ili u sušnim godinama, kad se očekuju kasniji problemi s bistrenjima vina. Također je moguća i primjena aktivnog ugljena i drugih enoloških preparata, kojima se već u problematičnom moštu rješavaju loši mirisi, boje i okusi.

### 3.6. Vrenje

Mošt se zatim pretače u čistu bačvu i spreman je za alkoholnu fermentaciju. Uzročnik alkoholnog vrenja u vinu je vinski kvasac *Saccharomyces cerevisiae* koji miruje na pokožici bobice. U moštu u kojem je rastvoren šećer, započinje njegovo intenzivno razmnožavanje, a u anaerobnoj fazi kvasci razlažu šećer na razne spojeve, a najviše na alkohol i CO<sub>2</sub>, najvažnije i osnovne produkte. Uz alkohol u vinu se u manjim količinama nalazi i niz raznih drugih spojeva poput glicerola, octene, jantarne i drugih kiselina te nastaje i određena količina energije koja se oslobađa u vidu topline.

U početku alkoholne fermentacije mošt se jako zamuti, stvaraju se mjehurići i debela pjena te započinje vrenje pa temperatura poraste za 10, 20 i više stupnja. Pod utjecajem raznih čimbenika kao što su nepoželjna temperatura, sastav mošta, nepoželjni mikroorganizmi i dr., može doći do prekida vrenja. S obzirom na to se poduzimaju odgovarajuće mjere kao napr. talozenje mošta ili pasterizacija uz uporabu selekcioniranih kvasaca ili jačim sumporenjem grožđa. Kvasci obično prestaju s radom pri temperaturi od 35 – 40 °C, a na visokim temperaturama dolazi i do gubitka mirisnih tvari i alkohola, jakog pjenjenja te razlijevanja vina. Mošt koji vrije kod previsoke temperature može i ne odvriti do kraja, jer se kvasci iscrpe, prije nego li je sav šećer potrošen. Visoke temperature fermentacije daju vina slabije kvalitete i postoji opasnost da se počnu razmnožavati i patogeni mikroorganizmi. Idealna temperatura za fermentaciju bijelih moštova je ona između 16 – 22 °C. Također, vrenju ne pogoduju ni preniske temperature (manje od 10 °C), jer je ono slabo, dugotrajno, a može doći i do prestanka vrenja usprkos neprovrelom šećeru što je česta pojava u mnogim podrumima u kasnu jesen. Kod prekida vrenja postoji opasnost od pojave hlapljivih kiselina, octikavosti, nepoželjnog sastava mošta, visoke koncentracije

šećera, nedovoljnog sadržaja kiselina, visokog sadržaja SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> itd. Idealna fermentacija je ona sa što kraćom predfermentativnom fazom te ravnomjernom i čim dužom fermentacijom. Moštovi s velikom koncentracijom šećera također mogu predstavljati problem, jer oni teško započinju fermentaciju i teško je završavaju.

Kisik je još jedan bitan čimbenik, jer kvasci za razmnožavanje trebaju kisik te mošt treba biti u kontaktu sa zrakom do početka vrenja, nakon čega se postavlja vreljnjača koja sprječava hlapljenje alkohola, a omogućuje izlazak CO<sub>2</sub> te se fermentacija nastavlja u anaerobnim uvjetima. Ako dođe do zastoja fermentacije, mošt treba ponovno prozračiti, da bi se potaknulo razmnožavanje kvasaca i po potrebi dodati još hrane za kvasce.

Kiseline u moštu su bitne za pravilan tijek fermentacije, jer osiguravaju optimalan pH potreban za rad kvasaca (3 – 4). U moštu i vinu nalaze se organske kiseline, kao što su: vinska, jabučna, mliječna, jantarna, ugljična i octena. Kvasci su vrlo osjetljivi na octenu kiselinu koja se počinje stvarati već u ranoj fazi fermentacije, iako je djelomično proizvode i sami kvasci. *Saccharomyces* obično proizvodi octenu količinu u granicama od 100 do 200 mg/L, na što utječe soj kvasca, temperatura vrenja i sastav mošta (Boulton i sur., 1996.).

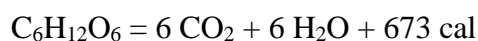
Različiti metali, kao što su bakar, željezo, cink, prisutni na grožđu od tretiranja zaštitnim sredstvima ili sa strojeva mogu usporiti ili zaustaviti fermentaciju, a također i antibiotik botriticin koji izlučuje gljiva *Botrytis cinerea* (prisutna na grožđu koje je zaraženo sivom plijesni) može usporiti vrenje.

Uz navedene čimbenike koji utječu na fermentaciju, najvažnije je pratiti tijek fermentacije, mjeriti temperaturu i količinu šećera, kako bi se, ako dođe do problema, moglo na vrijeme reagirati.

Kvasac koristi energiju na dva načina: iz šećera u moštu putem respiracije, čime razlaže šećer uz prisustvo kisika te ga koristi za razmnožavanje, i fermentacije koja se odvija bez prisustva kisika.

Za svoje potrebe kvasac koristi kisik iz šećera prilikom njegove razgradnje:

Disanje ( uz prisustvo zraka – aerobno)



Fermentacija (bez prisustva zraka – anaerobna)



Fermentacija se dijeli na burnu i tihu. Burnu fermentaciju karakterizira istovremena razgradnja velike količine šećera koja nastupa kada se kvasac razmnoži u dovoljnoj



količini. Posljedično dolazi do naglog i velikog pada sadržaja šećera, porasta temperature i jakog pjenjenja uslijed oslobađanja velike količine CO<sub>2</sub>. Obično traje 3 - 7 dana, a u slučaju kontrolirane fermentacije i dulje. Nakon burne fermentacije nastupa tiha fermentacija koja je period stišavanja vrenja, kada temperatura znatno pada, a pjenjenje tekućine slabi, jer se oslobađa manje CO<sub>2</sub>. Umjesto spontanog vrenja u fermentaciji grožđa, sada se tim procesom može upravljati i trend suvremenog podrumarstva u proizvodnji bijelih vina jest da se vrenje ne prepušta djelovanju mikroflore kvasaca s grožđa pa se takva fermentacija zove vođena ili kontrolirana. Ako se želi proizvesti vino na ovaj način, mora se izvršiti taloženje mošta na način da se mošt zasumpori i doda mu se određena količina bistrila. Na taj način blokiramo kvasce donesene na grožđu, koji uglavnom ugibaju, a sumporni dioksid i bistrilo ubrzavaju taloženje u moštu prisutnih nečistoća (čestica zemlje, dijelova bobice, ostataka sredstava za zaštitu, raznih sluzi mošta i dr.). Taloženje uglavnom traje od 10 - 24 sata, a najviše ovisi o temperaturi. Zatim se mošt dekantira i prebacuje u vrionicu uz dodatak selekcioniranih kvasaca.

Prestankom vrenja, sad već mlado vino se polako hladi, smanjuje mu se volumen, a na vrhu vrionične posude pojavljuje se otpražnjeni dio u koji prodire zrak te ukoliko ga ne nadolijemo mladim vinom iste kakvoće dolazi do oksidacije. Druga opcija, ako nemamo takvom mlado vino, je pretakanje uz obavezno sumporenje, ali prije odvojimo grubi talog.

### **3.7. Pretakanje vina**

Nakon što je fermentacija završila slijedi pretakanje vina kojim se odvaja relativno bistro mlado vino od taloga koji se istaložio na dnu vinske posude. Prvi se pretok preporuča u studenom, nastupom prvih hladnijih dana, drugo početkom siječnja, a treće početkom ožujka. Ukoliko je u vinu ostalo neprovrela šećera, obavlja se naknadno vrenje na način da se uzmuti talog slatkog nepretočenog vina, koje se iza toga obilno zrači pretakanjem. Također, može se upotrijebiti zdravo grožđe nekog drugog nepretočenog vina, a koje nije potpuno provrelo ili selekcioniranim vinskim kvascem.

### **3.8. Filtracija vina**

Zatim slijedi čišćenje vina, a najbolji rezultati postižu se kombiniranjem filtriranja i bistrenja. Postoje kemijska bistrila koja se spajaju s određenim sastojkom vina u netopiv

spoj koji se taloži (npr. želatina, bjelance jajeta, mlijeko) i mehanička koja povlače mutež vina sa sobom na dno bačve (kaolin, španjolska zemlja, ugljen, celuloza, vinski talog i dr.). Filtriranje je postupak odstranjivanja nečistoća iz vina zadržavanjem čestica na filtracijskom sloju kroz koji prolazi vino, a odvajanje se može postići zadržavanjem čestica ili apsorpcijom (čestice se zadržavaju zbog privlačenja uslijed razlike električnog naboja).

### 3.9. Punjenje vina u boce

Završna faza, nakon završene dorade, stabilizacije i filtracije, je punjenje vina u boce, a proljeće je idealno vrijeme za punjenje kvalitetnih bijelih vina jer su tada potpuno izražene sorte karakteristike. Boce za punjenje prvo treba namočiti u toploj vodi, zatim isprati četkom u 2 % otopini sode, a nakon toga isprati toplom i hladnom vodom te ih pustiti da se iscijede. Treba koristiti nove plutene čepove, a neposredno prije upotrebe držati ih 10 - 12 sati u hladnoj vodi. Danas se prakticira sterilno punjenje u atmosferi inertnog plina kako bi se eliminirao kisik u boci.



**Slika 4: Krauthaker vinarstvo i podrumarstvo – podrum arhivskih vina**

Izvor: <http://www.krauthaker.hr/galerija>

#### **4. Čuvanje i starenje vina**

Nekoliko je faktora na koje moramo obratiti pažnju ako skladištimo vino koje treba odležati da bi sazrilo:

- Temperatura – optimalna temperatura je 12°C, a raspon od 10 do 14°C je prihvatljiv. Neodgovarajuća temperatura usporava, odnosno ubrzava proces starenja, pa vino gubi na kvaliteti.
- Vlažnost – relativna vlažnost ne smije prelaziti 80%, a optimalna je 65 do 70%.
- Svjetlost – podrum za skladištenje i dozrijevanje vina treba biti taman.

Vino ima svoj životni vijek. Iako je većina današnjih vina namijenjena konzumaciji u godinu dana od proizvodnje, najbolja vina trebaju odležati od tri do nekoliko desetaka godina da bi razvila svoj maksimum. Procjenjuje se da otprilike 5% svjetskih vina se poboljšava nakon nekoliko godina u podrumu.

Obilježja kvalitetno dozrelog vina su bouquet i tekstura. Voćne arome i okusi mladog vina dolaze pretežno iz grožđa. Kako vino dozrijeva, ovi primarno voćni okusi polako evoluiraju, dobivajući tamne, zemljane i kožnate note zvane "bouquet boce" ili jednostavno "bouquet". Kroz vrijeme, tekstura vina također evoluirala. Vino postaje mekše i svilenkastije u ustima. To se događa kada se čvrsti i grubi tanini iz vina izluče u obliku taloga ili sedimenta. Vino na svojem vrhuncu još uvijek zadržava mladenačke voćne okuse, ali ima i suptilnije, kompleksnije arome i okuse zrelosti. Tekstura zrelog vina čini se mekšom, a vino je delikatno i usredotočeno. I "završetak" vina, kod degustacije, čini se dužim. Konačno, preostale voćne arome "izbljude", a vino "opada" uz promjenu boje u ljubičasto-smeđu. Kiselost i tanini dominiraju, a vino se može opisati kao "istrošeno", prestaro ili mrtvo. Jedno od nepisanih pravila je da će zrelo vino ostati na vrhuncu toliko vremena koliko mu je bilo potrebno da taj vrhunac postigne. Na primjer, ako mu je bilo potrebno 5 do 10 godina do vrhunca, ostat će na njemu slijedećih 5 do 10 godina.

##### **4.1. Kemijske smjernice koje određuju koje vino treba čuvati**

Svako vino sadrži svoju specifičnu količinu kiselina i šećera, minerala i pigmenta, fenola i tanina koji određuju kakav će okus imati vino dok je mlado te kako će evoluirati kroz

vrijeme. Kiseline i šećeri su glavni elementi fermentacije. Oni su hranjive tvari iz kojih nastaju alkohol i glicerol. Vino apsorbira minerale i pigmentne tvari iz zraka, tla, sunčeve svjetlosti, vlage (ukratko iz onog što francuzi nazivaju terroir) i ti elementi daju vinu boju. Fenoli daju vinu aromu. Tanini su prirodni konzervansi koji se kroz vrijeme talože na dnu.

Polifenoli (prirodni konzervansi u crvenom vinu) tijekom starenja reagiraju s pigmentima i kiselinama stvarajući nove spojeve. Neki od tih spojeva ostaju apsorbirani u vinu "podizujući" njegov okus, dok se ostali talože na dnu boce u obliku taloga ili sedimenta. Ovaj proces rezultira destrukcijom pigmenta te crveno vino finalno gubi boju. Starenjem vina tanini gube gorčinu, aromatske kvalitete fenola se unaprjeđuju, a kiseline i alkoholi gube "gruboću" formirajući nove spojeve koji se zovu esteri i aldehidi. Osnovno svojstvo (tamnu boju) crvenim vinima daju slijedeći polifenoli: antocijani i tanini.

Antocijani su crvene organske tvari koje daju boju crnom (crvenom) grožđu i cvijeću. Količinu antocijana uvjetuje je (osim sortimenta) i terroir (klima, tlo, vlaga, položaj). Količina antocijana smanjuje se alkoholnim vrenjem mošta jer se antocijan u procesu vrenja veže u nerastvorljiv spoj sa novonastalim acetaldehidom. Smanjuje se i prilikom procesa starenja vina, da bi nakon 10-15 godina iznosila svega 10 % početne količine. Antocijani pod utjecajem sumpornog dioksida prelaze u leuko oblik, što znači da vino gubi boju, a kad se količina sumpora smanji, boja se vraća. Antocijani su tvari koje odvajaju bijela i crna vina što znači da sve sorte koje sadrže antocijane spadaju u grupu crnih vina.

Glavna karakteristika tanina je da su trpkog i oporog okusa, talože bjelančevine, a sa solima željeza stvaraju obojene reakcije (crvene, plave i zelene). Crna vina sadrže znatno veće količine tanina nego bijela. Količine tanina u pojedinim godinama su različite kao i njihov sastav, a sve je uvjetovano brojem monomera (jednostavni tanini). Mlada vina sadrže uglavnom polimere i dimere, znači jednostavnije tanine, a kod starih vina polimeri su se međusobno spojili, čak i do njih 10, tako da tvore tanin visoke molekulske težine. Upravo od molekulske težine ovisi svojstvo tanina. Tanini visoke molekulske težine gube trpkost i oporost u okusu, a isto tako i sposobnost rastvorljivosti pa se talože. Tanini su polifenoli koje još možemo podijeliti i na leukoantocijane i katehine. Leukoantocijani imaju više opor okus, a katehini gorak. Taninske tvari utječu na intenzitet i stabilnost boje crnih vina. U starim crnim vinima ulogu nosioca boje, umjesto antocijana, koji se tokom vremena gubi preuzimaju upravo tanini.

Bijela vina sadrže znatno manje tanina i fenola, pa je njihov glavni prirodni konzervans kiselost. Vina sa dovoljnom kiselošću mogu stariti isto dugo kao i crvena, a u nekim slučajevima, čak i duže. Kako bijela vina dozrijevaju boja im tamni te prelazi u zlatnu, kiseline i fenoli "mekšaju" i stvaraju okuse i arome koji se mogu opisati kao medni, orašasti i uljni. Određene kemijske predispozicije pojedine vrste vina (crno, bijelo) te pojedine sorte preduvjet su uspješnom procesu starenja i dozrijevanja vina. To je kompleksan proces u kojem ulogu igraju, te svoj doprinos okusu krajnjeg proizvoda (vina), daju mnogi čimbenici. Iz gore navedenog vidljivo je da najveću korist i najbolje predispozicije imaju crna (crvena) vina iako i pojedina bijela vina mogu kroz taj proces biti "poboljšana".

Jedno je sigurno, kod određivanja pojedinog vina za starenje potrebno je dobro proanalizirati to vino, njegov kemijski sastav i organoleptička svojstva jer proces starenja vina osim što je dugotrajan, zahtjeva i znatna financijska sredstva.

## **5. Zaključak**

Ovim završnim radom opisan je cjelokupni proces proizvodnje i čuvanja vina . Ukratko je opisana povijest i podrijetlo vinove loze u našim krajevima, te suvremeni način proizvodnje vina. Iako je vidljivo znatno smanjivanje površina od vinogradima, vinarstvo i vinogradarstvo su još uvijek bitne grane našeg gospodarstva. Pošto je proizvodnja vina, a osobito crnih vina, složen proces za dobro i kvalitetno vino bitno je da se grožđe na vrijeme obere, da su posude i alati za prijem grožđa čisti i da se proizvodnja tj. prerada obavi u kontroliranim uvjetima. Da bi dobili kvalitetno vino sve postupke u proizvodnji, od berbe, muljanja pa do skladištenja, treba kvalitetno i na vrijeme napraviti. Samo trud, rad i njega vina mogu zajamčiti kvalitetno i ukusno vino.

## 6. Popis literature

### Jedinice s interneta:

<http://www.matica.hr/hr/470/Vinova%20loza%20i%20vino%20u%20povijesti,%20sada%20C5%A1njesti%20i%20budu%20C4%87nosti%20Hrvata/>

[http://www.krizevci.net/vinograd/htm/sav\\_uloza\\_i\\_znacaj\\_selekcioniiranog\\_vinskog\\_kvasc\\_a\\_u\\_proizvodnji\\_vina.html](http://www.krizevci.net/vinograd/htm/sav_uloza_i_znacaj_selekcioniiranog_vinskog_kvasc_a_u_proizvodnji_vina.html)

<http://www.vinogradarstvo.com/preporuke-i-aktualni-savjeti/aktualni-savjeti-vinogradarstvo/berba-grozda>

[http://www.krizevci.net/vinograd/htm/pod\\_strojevi\\_i\\_naprave\\_u\\_podrumu.html](http://www.krizevci.net/vinograd/htm/pod_strojevi_i_naprave_u_podrumu.html)

<http://www.gospodarski.hr/Publication/2015/15/prilog-broja-uspjena-berba-groa/8279#.V9CrZFuLTcc>

<http://www.savjetodavna.hr/savjeti/16/444/tehnologija-bijelih-vina/>

<http://www.vinogradarstvo.com/preporuke-i-aktualni-savjeti/aktualni-savjeti-vinarstvo/zakone-koji-zele-znati-nesto-vise>

<http://vinoteka-viola.com/pravilno-skladistenje-vina/>

<http://www.vinogradarstvo.com/vinarstvo/podrumarstvo/423-vino-i-starenje-2>

### Knjige:

Zoričić, Milorad: Od grožđa do vina, Zagreb, Gospodarski list, 1996.

Zoričić, Milorad: Crna i ružičasta vina, Zagreb, Gospodarski list, 1998.

Zoričić, Milorad: Podrumarstvo, Zagreb, 1996.

Mirošević, Nikola, Karoglan Kontić, Jasminka: Vinogradarstvo, Zagreb, Globus, 2008.

Sokolić, Ivan: Prvi hrvatski vinogradarsko-vinarski leksikon, Rijeka, Vitagraf, 1992.

## **7. Popis slika**

<b>Slika 1: Lombardska pševizma .....</b>	<b>3</b>
<b>Slika 2: runjača – muljača .....</b>	<b>9</b>
<b>Slika 3: Horizontalna pneumatička preša .....</b>	<b>10</b>
<b>Slika 4: Krauthaker vinarstvo i podrumarstvo – podrum arhivskih vina.....</b>	<b>14</b>



## **8. Sažetak**

Cilj ovog rada je u kratkim i jasnim poglavljima objasniti koje su faze proizvodnje vina i njegovog čuvanja. Poglavlja u radu su usko vezana za glavnu temu rada. Prerada grožđa u mošt odnosno vino, počinje od same berbe i presudna je za zdravstveno stanje i ostala svojstva vina. Bolesti i mane vina vuku svoje uzroke od početka prerade grožđa i uglavnom su posljedica nepravilnosti i grešaka počinjenih na startu, a odnose se na nepravilno vrenje, kvalitetu grožđa, mjesto prerade, nečistoću posuđa. Proizvodnja počinje muljanjem gdje se odvaja bobica od peteljke i gnječi se grožđe. Fermentacija je jedna od osnovnih faza u procesu proizvodnje jer počinje stvaranje vina. Otakanjem odvajamo vino od dropa. Pretakanje, punjenje i skladištenje vina su završna faza proizvodnje vina.

Ključne riječi: proizvodnja vina, faze proizvodnje, čuvanje vina

## 9. Summary

The goal of this paper is to explain in clear chapters what are the phases of wine production and its storage. The chapters are closely related to the subject. Grape processing into the must and eventually wine, begins at the sole harvest and is crucial for the health conditions and other characteristics of the wine. Wine defects and faults can be traced back to beginning of the grape processing and are usually a result of the mistakes made at the beginning, most commonly related to the irregular fermentation, quality of the grapes, place of processing, unsanitary utensils. The production starts by crushing the grapes and destemming them at the same time and is followed by pressing. Fermentation is one of the basic phases in the production process as here the wine making starts. Next, the wine is removed from the grape debris. Transfusion, filling and storage are the final phase in wine production.

Key words: wine production, production phases, wine storage

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

Proizvodnja i čuvanje vina

Production and storage of wine

Ines Keszthely

Sažetak: Cilj ovog rada je u kratkim i jasnim poglavljima objasniti koje su faze proizvodnje vina i njegovog čuvanja. Poglavlja u radu su usko vezana za glavnu temu rada. Prerada grožđa u mošt odnosno vino, počinje od same berbe i presudna je za zdravstveno stanje i ostala svojstva vina. Bolesti i mane vina vuku svoje uzroke od početka prerade grožđa i uglavnom su posljedica nepravilnosti i grešaka počinjenih na startu, a odnose se na nepravilno vrenje, kvalitetu grožđa, mjesto prerade, nečistoću posuđa. Proizvodnja počinje muljanjem gdje se odvaja bobica od peteljke i gnječi se grožđe. Fermentacija je jedna od osnovnih faza u procesu proizvodnje jer počinje stvaranje vina. Otakanjem odvajamo vino od dropa. Pretakanje, punjenje i skladištenje vina su završna faza proizvodnje vina.

Ključne riječi: proizvodnja vina, faze proizvodnje, čuvanje vina

Summary: The goal of this paper is to explain in clear chapters what are the phases of wine production and its storage. The chapters are closely related to the subject. Grape processing into the must and eventually wine, begins at the sole harvest and is crucial for the health conditions and other characteristics of the wine. Wine defects and faults can be traced back to beginning of the grape processing and are usually a result of the mistakes made at the beginning, most commonly related to the irregular fermentation, quality of the grapes, place of processing, unsanitary utensils. The production starts by crushing the grapes and destemming them at the same time and is followed by pressing. Fermentation is one of the basic phases in the production process as here the wine making starts. Next, the wine is removed from the grape debris. Transfusion, filling and storage are the final phase in wine production.

Key words: wine production, production phases, wine storage

Datum obrane: