

# Tanini u vinu

---

Jelenić, Dragana

Undergraduate thesis / Završni rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:109:316252>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-15**

REPOZITORIJ

PTF OS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

Dragana Jelenić

Tanini u vinu

završni rad

Osijek, 2014.

**SVEUČILIŠTE J.J. STROSSMAYERA U OSIJEKU  
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA**

Nastavni predmet

Tehnologija prerade sirovina biljnog podrijetla II

**Tanini u vinu**

**Završni rad**

Mentor: izv. prof. dr.sc. Andrija Pozderović

---

Student/ica: Dragana Jelenić

MB: 3290/10

Mentor: izv. prof. dr. sc. Andrija Pozderović

Predano:

Pregledano:

---

Ocjena:

Potpis mentora:

---

## Tanini u vinu

### Sažetak:

Tanini su prirodni organski spojevi, esteri hiroksikarboksilnih kiselina s viševalntnim alkoholima ili šećerima. Nalaze se u šišarkma, stablima i listovima biljka, a sadrže ih i zeleni plodovi koji zbog toga imaju gorak okus. Spojevi koji reagiraju s bjelančevinama, želatinu čine netopljivom te su se prije često koristili u štavljenju kože, a rabe se kao i tekstilna bojila.

U hrani je aditiv po nazivom E181, posjeduju antibakterijska i antifungalna svojstva, također imaju i povoljan učinak na zdravlje npr. ublažavaju i liječe dijareu. Važnu ulogu imaju u postizanju kvalitete vina. U grožđu tanine nalazimo u pokožici, sjemenki i peteljki. Visoke količine tanina imaju crna vina, enološki tanini se dodaju u određenim količinama, a sadržavaju 12-48 % tanina. Udio tanina u vinu ima utjecaj na finalnu kvalitetu vina te na senzorska svojstva.

Ključne riječi: grožđe, vino, tanini, bistrenje, senzorska svojstva, protein-tanin interreakcije

## **Wine tannins**

### **Abstract:**

Tannins are natural organic compounds, esters of hydroxycarboxylic acids with multivalent alcohols and sugars. They are parts of trees, leaves of plants and green fruit, but they have bitter taste. Tannins are compounds which react with proteins, gelatin makes insoluble, also they are used as tanning extracts and like textile colour. Food additives E181 have antibacterial and antifungal properties, therefore they have a beneficial influence in our organism as diarrhea prevention. The main role tannins have in wine quality, tannin in grapes are isolated from seed, skin and petiole. High concentration of tannins have red wines, amount of enological tannins are limited, they contain 12-48 % of them. Tannin are added to wines for a range of reasons as final wine had a negative impact on sensory character.

Key words: grapes, wine, tannins, fining wine, sensory characteristic, protein-tannin interactions

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Tanini .....	1
1.2. Proizvodnja tanina .....	1
2. GLAVNI DIO .....	4
2.1. Tanini u vinu.....	4
2.2. Podjela tanina.....	5
2.3. Uloga tanina.....	6
2.4. Interreakcije tanin-protein.....	7
2.5. Utjecaj medija na tanin-protein interreakcije.....	7
3. Utjecaj tanina u vinu.....	8
3.1. Utjecaj tanina i antocijana na boju vina.....	8
3.2. Efekt sastojaka crnog vina.....	10
3.2.1. Utjecaj flavonola.....	11
3.2.2. Efekt komercijalnih manoproteina na boju vina i stabilnost tanina....	12
4. Maceracija.....	13
4.1. Opći dio.....	13
4.2. Utjecaj uzgojnih uvjeta na komponente vina.....	13
4.3. Tanini i maceracija.....	14
4.4. Utjecaj dužine maceracije na kemijske komponente vina.....	15
5. Analiza.....	15
5.1. Ukupna količina tanina.....	16
5.2. Ekstrakcija tanina.....	16
5.3. Indeks Folin-ciocalteu (O.I.V. referentna metoda).....	16
6. Zaključak.....	19
7. Literatura.....	20

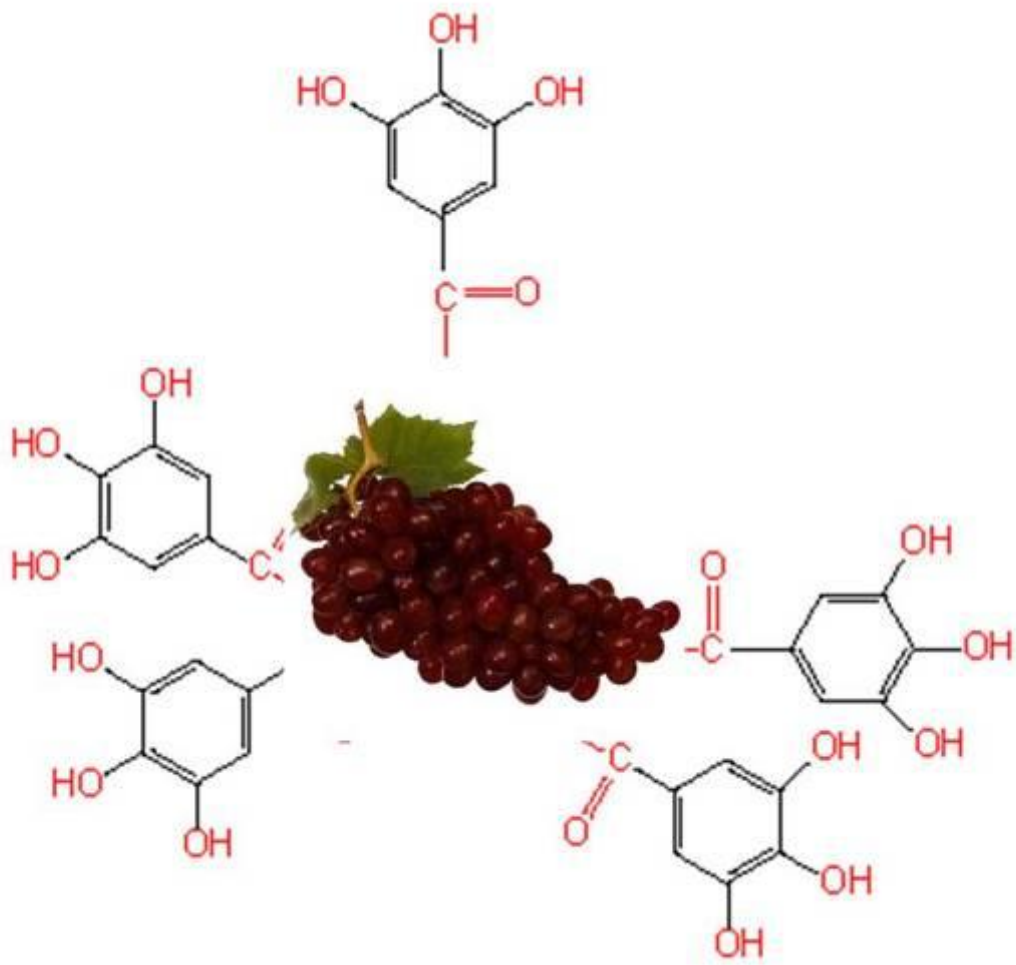
# 1.Uvod

## 1.1. Tanini

Tanini (tjieslovine), redovit sastojak vina, grožđa i mošta. Polifenolni spojevi građom slični, od kojih se neki svrstavaju u skupinu vitamina P. U reakcijama sa solima željeza vinu daju plavu, crnu ili zelenu boju i trpak okus. U grožđu tanina, kao polimera leukoantocijana i katehina koji su derivati flavana, ima u sjemenkama (2-7%), kožici (1-3%) u bijelim sortama, a u crnim i do 4,5% te u peteljci (0,7-3%). Ovisno o tehnološkom procesu prerade više ili manje prelaze u mošt i vino. S proteinima vina tanini se talože u vidu amorfnog taloga uz to tanini polimeriziraju pa je to jedan od razloga zašto ih u starijim i odležalim vinima ima u manjim količinama. Rafinirani tzv. enološki tanini dodaju se vinima kako bistrila, radi obaranja proteina, a potrebna količina se određuje probom na malo. Osim u vinu tanini su komponente čaja, neke karakteristike čaja, kao što su boja, jačina i punoća okusa direktno ovise o polifenolima i njihovim promjenama koje se događaju kemijskim procesima. Čaj koji obiluje taninima je lako prepoznati: oporog je, ponekad i gorkog okusa ukoliko se ne procijedi na vrijeme.

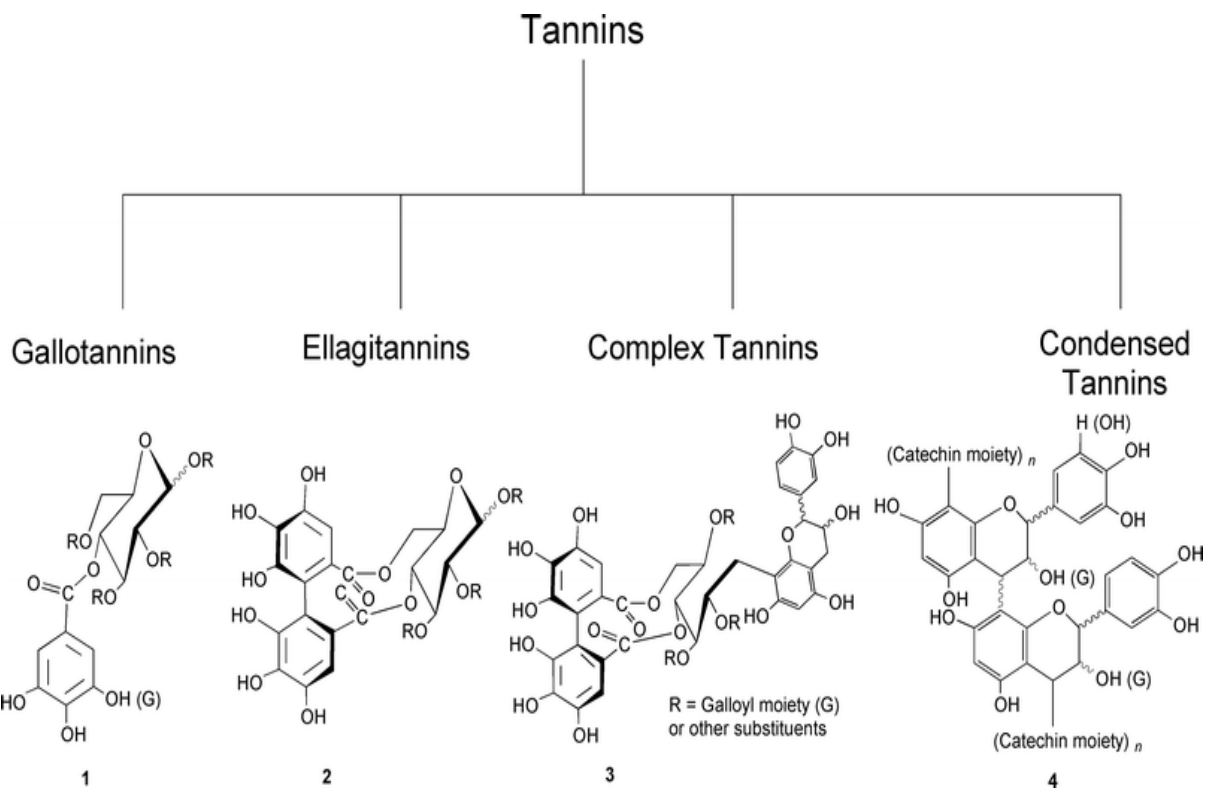
## 1.2. Proizvodnja tanina

Proizvodnja tanina započinje početkom 19. stoljeća samim početkom industrijske revolucije. U razdoblju između 1950-1960 događa se kolaps tržišta biljnih tanina zbog pojave, napretka u razvoju i proizvodnji sintetskih tanina. Tijekom Drugog svjetskog rata zabilježen je značajan nedostatak istih, a male tvornice bile su zatvorene. Cijena krajnjeg proizvoda ovisi o upotrebnoj metodi ekstrakcije te uporabi otapala. Za dobivanje što veće količine najefektivnija je metoda ekstrakcije vrućom vodom. Taninska kiselina upotrebljava se kao sredstvo za klarifikaciju alkoholnih pića i sokova.



**Slika 1** Kemijska struktura tanina





**Slika 2 Podjela tanina**

## 2. Glavni dio

## 2.1. Tanini u vinu

Istoimeni spojevi su u vinu prirodni konzervansi, ali i kritična točka vina koja omogućava starenje. Tijekom starenja vina dolazi do raspršivanja tanina. Doprinosi punoći okusa, ali jednako tako gročini i trpkosti vina. Veću količinu tanina imaju crna vina, suh i opor okus kojem pridonose može se osjetiti na sredini jezika i prednjem dijelu usne šupljine.

Vina s visokim udjelom tanina obzirom na sortu ([www.winefolly.com](http://www.winefolly.com)):

- Nebbilo,
- C. Sauvignon,
- Tempranillo,
- Sirah,
- Petit verdot

Vina s niskim udjelom tanina obzirom na sortu:

- Merlot
- Pinot noire
- Barbera
- Primitivo

## 2.2. Podjela tanina

Tanini iz grožđa

Kako je već navedeno tanini se u grožđu nalaze u sjemenki, peteljci i pokožici, crna su vina bogatija taninima zbog produženog kontakta grožđa i soka. Otapaju se bolje u alkoholu i vodi vina npr. talijanski Barolo ima veću količinu navedenog spoja.

Tanini iz drveta

Otapaju se prilikom dolaska bačve i vina u kontakt. Hrastove bačve su najbolji izbor zato što vino dobije blagu aromu vanilije. Taninski prah, strugotine hrasta danas postaju sve popularnije zbog same dostupnosti, međutim, teško je reći što je od ovoga bolje jer kako znamo hrastove se bačve u upotrebi više od 100 godina.

Enološki tanini

Enološki tanini su: „ Komerrijalni tanini prizvedeni ekstrakcijom tanina iz bačeve hrasta, kestena, brezina drveta i drugog odgovarajućeg biljnog izvora uključujući sjemenke grožđa,“ navodi Jancis Robinson, *The Oxford Companion to wine* (Robinson, 2010. sedmo izdanje)

Komerrijalni enološki tanini su odobreni vinski aditivi. Imaju visestruku primjenu kao što je:

- zaštitna uloga od oksidacije,
- izgrađuju tijelo vina
- Poboljšavaju strukturu vina
- stabiliziraju boju vina
- daju „svježinu“ i „čistoću“ aromi te okusa vina
- reduciraju skrivene karakteristike
- poboljšavaju karakteristike starenja vina

### **2.3. Uloga tanina**

Tanini su važni zbog još jedne značajke dobrog vina – bistrine. Upravo zbog sposobnosti da precipitiraju proteinske pahuljice, tanini u mladom vinu brzo izbistre sadržaj. Kada tanina

nema dovoljno, proces bistrenja traje mnogo duže. Zbog višeg sadržaja tanina, crno vino bistri brže od bijelog. Dodavati ili ne dodavati tanine vinu, delikatno je pitanje koje zahtijeva da se vodi računa o procesu fermentacije (zrenja). Ako se tanini dodaju prerano, blokira se proces zrenja. Naime, kroz dulje vrijeme raste količina alkohola, a tanini su netopljivi u alkoholu. Smanjivanje količine tanina u vinu postiže se obrnutim postupkom, tj. dodavanjem proteina, za što se koristi želatina u prahu. Kod toga se koristi sljedeća doza: 250 mg želatine se otopi u 25 ml tople vode, a zatim se doda na 5 litara vina. Protein se veže s taninom i odvađa u talog. U vina koja se pripremaju u kućnoj radinosti dodaju se i druge vrste proteina, primjerice, bjelance jajeta u prahu. Naravno, talog se potom mora izdvojiti.



**Slika 3** Primjeri vinskih tanina

## 2.4. Interreakcije tanin-protein

Velik broj istraživanja je pokazao da su tanini povezani s proteinima vodikovim vezama i hidrofobnim interakcijama, a to ovisi o karakteristikama tanina i proteina, ali i o uvjetima

u samom mediju. Hidrofobni efekt zbiva se između tanina i nepolarnih regija proteina. Ove reakcije su ishod jačanja vodikovih veza, npr. između sekundarne grupe amina prolina i fenola. Ovaj fenomen površine ovisi ne samo o broju fenolnih grupa na površini molekule nego i o relativnom razmjeru svake od dvaju grupa.

Nadalje, niska koncentracija proteina, polifenolnih veza na samoj površini proteina na jednom ili više mjesta formira monosloj koji je manje hidrofilan nego sam protein, navedeno je popraćeno gomilanjem i precipitacijom. Kada je koncentracija proteina niska te kada se zbiva identični fenomen valja napomenuti da je potpomognut formacijom križnih veza između različitih proteinskih molekula.

Kinetika reakcije tanin-protein je reverzibilna pod uvjetom da kovalentne veze nisu uključene i da su kondenzacija i gomilanje ograničeni. U suprotnom dolazi do formacije kvinoidnih intremedijera koji tvore visoko reaktivne spojeve s proteinima, a spajanjem postaju netopivi i ireverzibilni. Tanin-protein iterreakcije ovise o karakteristikama tanina, veličini, strukturi, naboju. Jačanje reakcije je proporcionalno stupnju polimerizacija procianidina.

## **2.5. Utjecaj medija na tanin-protein interreakcije**

1. Kada se doda standardna količina proteina, količina tanina npr. Laguna pokazuje da 5 g/hl želatine eliminira 120 g/hl iz crvenog vina koje inače sadrži 1,72 g/l, jedino je 40 mg/l uklonjeno iz Boredux crvenog vina koje sarži veću količinu tanina.
2. Dodavanjem veće količine proteina ukolni se veća količina tanina. Dakako, reakcije ovise o tipu proteina, ali nije uočena direktna korelacija između dodane količine proteina i uklonjene količine tanina. Prozirnost ovisi o vrsti i količini tanin-protein taloga, ali i o relativnoj koncentraciji različitih komponenti.
3. Porastom pH vrijednost s 2 na 4 ubrzava se flokulacija, a čestice taloga imaju nižu kiselost. Kada je određena količina bistrila dodana, količina uklonjenih tanina se povećava u skladu s pH vrijednosti vina. U crnom vinu količina je gotovo dupla u pH intervalu 3,4-3,9.
4. Prisustvo natrijevih, kalijevih, kalcijevih, magnezijevih, a osobito željezo iona neophodno je za taloženje i flokulaciju proteina i tanina. Negativno nabijen tanin-

željezo kompleks reagira s pozitivno nabijenim proteinima. Otopljen kisik pospješuje flokulaciju, ali i omogućuje formiranje trovalentnog iona željeza.

5. Različiti tipovi polisaharida imaju visoko promijenjive efekte. Ovi polimeri mogu imati protektivno djelovanje koje flokulaciju, taloženje i klarifikaciju čini sporijom. Ovo je točno za glukane i gumi arabuku koji mogu onemogućiti postupak bistrenja. Polisaharidi mogu imati i „aktivirajući efekt“. Prisustvo pektina, arabinogalaktona i poligalakturonske kiseline utječu na intenzitet prozirnosti stoga su pogodni za bistrenje, dok neutralni polisaharidi nemaju efekt.
6. Calderon et. al. daje izvješće o smanjenju afiniteta tanina za želatinu u sredini s visokim sadržajem alkohola, utvrđeno je da kompleks koji tvore je topljiv. U intervalu 11-13 % ( po volumenu) alkohola nije pronađena nikakva značajna razlika.
7. Niska temperatura (15°C) poboljšava taloženje i klarifikaciju zbog smanjenja Brownian-ovog gibanja na taj se način također olakšava i flokulacija koloida, što je preporučeno izvršiti tijekom zimskog bistrenja vina (Gayon et al, 2000).

### **3.Utjecaj tanina u vinu**

#### **3.1. Utjecaj tanina i antocijana na boju vina**

Glavni prirodni konzervansi u crvenom vinu su polifenoli. Tijekom starenja vina u boci oni reagiraju sa pigmentima i kiselinama te stvaraju nove spojeve. Neki od tih spojeva ostaju absorbirani 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 unaprijeđuju, 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 su naziv dobile od grčkih riječi antos (=cvijet) i hyaenos (=plav). To su tvari koje daju boju crnom (crvenom) grožđu i cvijeću. Količina antocijana uvjetovana je (osim sortimentom) i TERROIR-om (klima, tlo, vlaga, položaj,...). U 1 kg grožđa pojedine sorte sadrže slijedeće količine antocijana: Granache 100 mg, Borgonja 500 mg, Teran 550 mg, Merlot 600 mg, Plavac mali 700 mg, Cabernet Sauvignon 800 mg, Syrah 2000 mg.

Količina antocijana smanjuje se alkoholnim vrenjem mošta jer se antocijani u procesu vrenja vežu u nerastvorljiv spoj sa novonastalim acetaldehidom. Smanjuje se i prilikom procesa starenja vina, da bi nakon 10-15 god. iznosila svega 10 % početne količine. Antocijani pod utjecajem sumpornog dioksida prelaze u leuko oblik (grč. Leukos = bijel), što znači da se gubi boja, 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 (crvenih) 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 nego bijela. U grožđu najviše tanina sadrži sjemenka 3-15%, kožica 4,5 %, meso 0,6-2%, peteljka 3-7 % a nekad i više. 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 godina gubi taloži, preuzimaju upravo tanini. Kako bijela vina sadrže znatno manje tanina i fenola, njihov glavni prirodni konzervans je kiselost. Vina sa dovoljnom kiselošću, poput nekih Chardonnay-a, mogu stariti isto dugo kao i crvena, a u nekim slučajevima, poput pojedinih Riesling-a i Chenin blancs-a, 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.

## **3.2. Efekt sastojaka crnog vina**

Dodavanje enoloških tanina bilo u formi smjenke grožđa ili u obliku komercijalnih enoloških tanina, ali i uporaba prezrelog grožđa ima utjecaj na fenološku kvalitetu vina. Nekoliko je studija pokazalo da se efekt dodanih tanina može mijenjati iz godine u godinu što ovisi o karakteristikama, kvaliteti grožđa i trenutku branja. Također je pokazano da preporučene koncentracije taninskih dodataka znatno ne utječu na boju što se može pratiti između vina s dodatkom tanina i u kontroliranim vinima.

Sama ekstrakcija fenolnih komponenti iz pokožice ubrzana je u zreлом grožđu zbog promijena koje se događaju u staničnoj stijenci. Evolucija razvoja groždane sjemenke i stanične strukture tijekom zrenja povećava ekstrakciju komponenti iz sjemenke, dulje vrijeme maceracije i veći udio etanola može olakšati ekstrakciju proantocijana iz sjemenke ( C. Alcalde-Eon et al. 2014). Iskorištenje dodanih tanina bazira se na nekoliko segmenata, istoimeni su napravljeni za vinare koji ne dodaju enološke tanine zbog mišljenja da ih već ima dovoljno u samoj sirovini. Drugi segment uključuje vinare koji dodaju tanine kako bi stabilizirali boju, poboljšali punoću okusa, prikriili zelene karakteristike te kako bi svoj proizvod učinili jedinstvenim u odnosu na slične proizvode. Ove strategije variraju od vinara do vinara (J. F. Harbertson et al., 2011).

### **3.2.1. Utjecaj flavonola**

Katehini i proantocijani



Dodavanje enoloških tanina može imati utjecaj na razinu katehina i proantocijanidina na dva načina: direktno, potrebno je osigurati katehine i proantocijanidine ili indirektno, utjecaj na reakcije u kojima su ove komponente uključene. Viša količina katehina i proantocijanidina može biti odgovorna za smanjenje efekta enoloških tanina. Povećan dodatak enoloških tanina povećava razinu dimera proantocijanidina, ali u odnosu na količinu monomera razina je niža. Formiranje dimera proantocijanidina može biti djelomično reducirano razgradnjom dimera u prvobitne monomere što može biti potpomognuto dodavanjem enoloških tanina ( C. Alcalde-Eon et al., 2014.).

#### Galaktokatehini i prodelfinidini

Tanini vina mogu pokazati višu razinu, ali efekt enoloških tanina manje je zabilježen u slučaju katehina i proantocijanidina što je djelomično zbog sastava enoloških tanina koji su relativno viši u katehinima i proantocijanidima nego u galaktokatehinima i prodelfinidinima. U vinima u kojima su dodani enološki tanini viši je sastav navedenih komponenti u gotovo svim koracima proizvodnje i starenja u bačvi, što može biti objašnjeno direktnim obogaćivanjem smjese taninima dodanih indirektnim putem i to povećanjem hidroksilnih reakcija vodeći do oslobađanja jedinica galne kiseline. Veća koncentracija galne kiseline zabilježena je u vinima tretiranim enološkim taninima.

#### Hidroksicinamična kiselina i esteri tritarata

Hidroksicinamična kiselina grožđa često je esterificirana tartarnom kiselinom, a tijekom proizvodnje vina može biti otpušena iz estera tartarata. Dodatak enoloških tanina može potpomoći otpuštanje hidroksicinamične kiseline iz odgovarajućih tartarnih estera. Povećanje kava i p-kumarinske kiseline bila je povećana tijekom malolaktičke fermentacije ( C.Alcalde-Eon et al., 2014).

#### Antocijani

Antocijini se akumuliraju tijekom cijelog procesa zrenja, a u idealnom slučaju najviše ih je u tehnološkoj zrelosti. Dodatkom enoloških tanina povećava se ekstrakcija navedenih spojeva iz grožđa.

### **3.2.2. Efekt komercijalnih manoproteina na boju vina i stabilnost tanina**

Manoproteini su jedna od glavnih grupa polisaharida prisutnih u vinu, glukozinolati smješteni u staničnom zidu (vanjski omotač), povezani su u amorfne strukture  $\beta$ -1,3-glukane. Sastavljeni su od 10-20% proteina oko 80% manoze spojene u rezidue D-glukoze i N-acetilglukozamina. Oslobođanje manoproteina u vinu zbiva se tijekom dva različita procesa; otpuštanje tijekom alkoholne fermentacije u fazi rasta kvasca i poslije autolize kvasca djelovanjem egzogenih enzima npr:  $\beta$ -1,3-glukonaze koja ima djelovanje na stanični zid kvasca. Poznati su po nekoliko važnih obilježja u vinima; imaju sposobnost apsorpcije okratoksina A, poboljšavaju rast malolaktičkih bakterija, inhibiraju kristalizaciju tartarata, sprečavaju proteinsko zamućenje, poboljšavaju i reagiraju s aromama vina, flokulaciju te autolizu kvasaca u pjenušavim vinima.

Intereakcija između manoproteina i tanina velik je interes nekih studija koje pokazuju mogući utjecaj istih na stabilnost boje, senzorske i anstrignetnost vina. Kondenzati tanina su polimeri flavonoida koji su rezultat kondenzacije između flavan-3-ol jedinica, a povezani su sa anstrigencijom vina, bojom, gorčinom. Tanini vina su spojevi koje čine monomeri jedinica katehina i epikatehina ili monomeri jedinica epigalaktokatehina koji mogu biti esterificirani galnom kiselinom.

Reakcija između komponenata boje i tanina s manoproteinima je od ekstremne važnosti zbog utjecaja na stabilnost boje i senzorskih karakteristika. Nekoliko studija pokazuje da nema pozitivne reakcije između manoproteina i komponenata boje te da interreakcija između manoproteina i tanina rezultira smanjenom trpkosti vina. Preporuča se precipitacija tanina i manoproteina, smanjenje anstrigencije s povećanjem slatkoće i punoće okusa vina (A. Rodrigues et al., 2011.)

## **4. Maceracija**

## 4.1. Opći dio

Crna vina dobivena maceracijom odlikuju se specifičnim karakteristikama, (vizualnim, mirisnim i okusnim) koje ih razlikuju od bijelih vina. Uz aromatske, dušične i mineralne tvari, polisaharide, maceracija je zaslužna za nakupljanje fenolnih tvari (antocijani i tanini) koji generalno čine boju i strukturu vina. Ekstrakcija pojedinih tvari i masulja, tijekom maceracije, mora biti u funkciji karakteristika i kvalitete grožđa.

Postoji nekoliko tipova maceriranja:

- ☒ klasična maceracija,
- ☒ maceracija zagrijavanjem,
- ☒ karbonska maceracija,
- ☒ flash ekspanzija i
- ☒ delestage

## 4.2. Utjecaj uzgojnih uvjeta na komponente vina

Kvantiteta i kvaliteta fenolnih spojeva su u direktnom odnosu sa sortom grožđa, tlo, stupnjem zrelosti i zdravstvenim stanjem grožđa. Na kvantitativnom planu su uvjeti dozrijevanja najvažniji, ali i samo dozrijevanje može biti posljedica primijenjene agrotehnike. Akumulacija fenolnih spojeva je kod mladih loza ograničena, to je glavni razlog zašto je za proizvodnju «velikih» vina potrebno imati relativno starije trseve. Drugi važan čimbenik koji utječe na akumulaciju tanina i antocijana je urod grožđa. Uzimajući u obzir efekte uroda, broj trseva po jedinici površine (ha) ([www.veleri.hr](http://www.veleri.hr)). Trsevi sa velikim prinosima imaju manji sadržaj šećera. Vinogradi gušćeg sklopa sadnje (sve do 10000 trseva po hektaru) opravdani su na siromašnim tlima i prikladni za proizvodnju vina visoke kvalitete.

Poznato je u praksi da se povećavanjem bujnosti trseva (gnojidba, prorjeđivanje) utječe na zakašnjenje dozrijevanja. Fenolni spojevi su prvi pod tim utjecajem, dobivaju se vina slabe strukture i obojenosti. U slučaju velikih prinosa, bilo zbog prevelike bujnosti trsa ili kišnog vremena, bobice grozda se neumjereno povećavaju. Zbog toga je

preporučeno prorjeđivanje grozdova tzv. «zelena berba», koju je najbolje obaviti u vremenu između faze oplodnje i faze šare. Kako bi se povećala koncentracija tanina, u crnom grožđu koje je siromašno taninima, može se izdvojiti i frakcija mošta (10-20%), time se povećava postotak pokožice i sjemenki u odnosu na groždani sok, time je ekstrakcija jača.

Topljivost pigmenta pokožice naručito je povezana sa stupnjem zrelosti.

Uz „fenolnu zrelost“ koja odgovara optimalnoj akumulaciji fenolnih spojeva u bobici, definirana je i „stanična zrelost“ koja je povezana sa stupnjem degradacije staničnih pregrada. Perfektna fenolna zrelost nije samo pretpostavka minimalne količine tanina već odgovara i mekšim taninima bez gorčine i agresivnosti. Sorta i utjecaji okoline (područje, klima) reguliraju fenolnu zrelost. U hladnim klimama, nedovoljno zreli tanini poprimaju karakteristike ne biljne note. Isti se efekt javlja u izrazito toplim klimama, gdje brzo nakupljanje šećera nalaže berbu kada tanini nisu postigli optimalnu zrelost. Veliko područje i „velike“ berbe se odlikuju harmoničnim dozrijevanjem različitih komponenata grožđa.

### **4.3. Tanini i maceracija**

Uz prethodno navedene tvrdnje mogu se definirati glavni principi koji naglašavaju važnost maceracije i vinifikacije crnih vina. Ako je grožđe siromašno antocijanima i taninima, jedino rješenje je vinifikacija laganog vina. Nedostatak fenolnih spojeva može biti odlika sorte, ali i obrada trsa.

Od grožđa bogatim fenolnim spojevima (koji sadrže kvalitetne tanine) moguće je proizvest „kompletna vina“ s mogućnošću dužeg dozrijevanja, a najvažniju ulogu imaju upravo tanini. Prava „velika“ vina, bogata kvalitetnim taninima, mogu podnijeti duže dozrijevanje iako su već pitka i kao mlada vina, poželjno je da ekstrakcija tanina bude relativno spontana bez previše grubih zahvata tijekom maceracije.

### **4.4. Utjecaj dužine maceracije na kemijske komponente vina**

Topivost fenolnih tvari, sadržanih u različitim dijelovima mošta u fermentaciji, ovisi o vremenu maceriranja, ali ne postoji proporcijonalnost između vremena trajanja maceracije i sadržaja fenolnih sastojaka. Poznato je tako da se tijekom maceracije intenzitet obojenja povećava prvih 8-10 dana, a nakon toga opada. Nakupljanje ukupnih fenola se dosta razlikuje. Nakon prve faze koja traje 5-6 dana najintenzivnija je ekstrakcija antocijana. S druge strane ekstrakcija ukupnih polifenola se odvija na drugačiji način. Nakon prve faze koja traje nekoliko dana gdje je ekstrakcija vrlo intenzivna slijedi usporavanje i postepena ekstrakcija polifenola.

Ekstrakcija polifenola ovisi najviše o koncentraciji tanina, koja je u grožđu otprilike 10 puta veća od koncentracije antocijana.

Antocijani pokožice se prvi ekstrahiraju zato što za njihovo otapanje nije potreban etanol. Otapanje tanina pokožice započinje kasnije, potpomognuto etanolom. Za ekstrakciju tanina iz sjemenki potrebno je duže vrijeme maceriranja jer je prisutnost etanola neophodna za eliminaciju lipida sjemenke ([www.veleri.hr](http://www.veleri.hr)).

## **5. Analiza**

Vino je jedno od najkonzumiranijih alkoholnih pića diljem svijeta. Sadrži nekoliko polifenolnih spojeva ekstrahiranih iz grožđa tijekom vinifikacije. Polifenolni spojevi kao flavonoidi, antocijani i tanini imaju antioksidativno djelovanje te protektivno djelovanje za stanice. Antioksidativno djelovanje vina dokazano je različitim metodama npr. DPPH, ABTS, ORAC, DMPD (Anamaria Hosu et al., 2013.).

### **5.1. Ukupna količina tanina**

Spektrofotometrijska metoda, provodi se na način da se analiziraju dva uzorka koja sadržavaju 2 ml 10-fold diluted wine uz dodatak 3ml klorovodične kiseline i 1 ml destilirane vode. Jedan se uzorak inkubira na 100°C kroz 30 minuta, a u drugi se uzorak

dodaje 0,5 ml etanola. Mjeri se apsorbancija na 470, 520 i 570 nm ( Anamaria Hosu et al. 2013.).

Ukupna količina tanina se računa po formuli:  $TTC (g/L) = 15,7 \times \text{minimum } (\Delta A_{520})$

## **5.2. Ekstrakcija tanina**

Ekstrakcija se provodi iz smrznute kožice i sjemenke koje su bile prethodno ekstrahirane 70% acetonom u vodi u trajanju oko 18 sati. Alikvotni dio uzorka se suši u dušikovoj pari, 50% etanolu i vodi. Ekstrakt tanina iz grožđa i vina se analizira MCPT metodom ( Kener Bindon et al., 2012.).

## **5.3. Indeks Folin-ciocalteu (O.I.V. referentna metoda)**

### **Princip metode**

Sve fenolne komponente vina se oksidiraju Folin-Ciocalteu reagensom. Reagens predstavlja smjesu fosfovolframove ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) i fosfomolibdneske kiseline ( $H_3PMo_{12}O_{40}$ ) koja se nakon oksidacije fenola reducira u plavo obojene okside volframa ( $W_8O_{23}$ ) i molibdena ( $Mo_8O_{23}$ ). Dobijeno plavo obojenje ima maksimum absorpcije svjetlosti talasne dužine 750 nm, pri čemu je absorpcija proporcionalna količini fenolnih komponenata u vinu.

### **Reagensi**

Reagensi treba da budu p.a. nivoa čistoće.

#### **Folin-Ciocalteu reagens**

Reagens spreman za upotrebu komercijalno je dostupan, a može se i pripremiti na slijedeći način: otpiti 100 g natrij-volframata ( $Na_2WO_4 \times 2H_2O$ ) i 25 g natrij-molibdata ( $Na_2MoO_4 \times 2H_2O$ ) u 700 ml destilirane vode. Dodati 50 ml 85% fosforne kiseline ( $\rho_{20} = 1,71 \text{ g/ml}$ ) i 100 ml koncentrirane klorovodonične kiseline ( $\rho_{20} = 1,19 \text{ g/ml}$ ). Smjesu staviti na ključanje u trajanju od 10 sati uz korištenje povratnog hladnjaka. Po isteku ovog

perioda dodati 150 g litij-sulfata ( $\text{Li}_2\text{SO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ ) i nekoliko kapi broma, kuhati još 15 minuta. Ohladiti i dopuniti destiliranom vodom do 1000 ml.

## 2.2. 20% (m/v) otopina bezvodnog natrij-karbonata, $\text{Na}_2\text{CO}_3$

### **Oprema i pribor**

Spektrofotometar sa mogućnošću mjerenja optičke gustoće pri 750 nm

### **Postupak**

Postupak za crna vina

U odmjernu tikvicu od 100 ml po navedenom redoslijedu unijeti slijedeće količine:

- 1 ml vina prethodno razrijeđenog u odnosu 1:5
- 50 ml destilirane vode
- 5 ml Folin-Ciocalteu reagensa
- 20 ml otopine natrijum karbonata

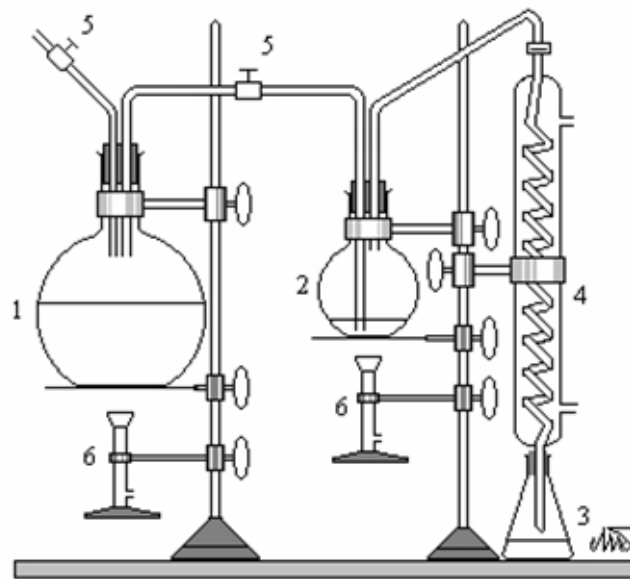
Dopuniti destiliranom vodom do 100 ml, homogenizirati mućkanjem, sačekati 30 minuta. Izmjeriti absorbancu uzorka pri 750 nm. Za baždarenje skale absorbance koristiti smjesu pripremljenu na isti način, gdje se umjesto vina stavlja destilirana voda. Absorbance treba da ima vrijednost oko 0,3. Kod značajnijih odstupanja od ove vrijednosti potrebno je pripremiti odgovarajuće razrjeđenje vina ([www.tehnologijahrane.hr](http://www.tehnologijahrane.hr)).

### **Mjerenje**

Mjerenje izvršiti prema proceduri navedenoj za vina, s tim da se uzima 5 ml šire razrijeđene uz korištenje 25% (m/m) otopine invertnog šećera kao kontrolne otopine za baždarenje skale absorbance.

### Izražavanje rezultata

Rezultat se izražava kao indeks (FC indeks) dobijen množenjem očitane absorbance sa 100 kod crnih vina razrijeđenih u odnosu 1:5, množenjem absorbance sa 20 kod analize bijelih vina i množenjem absorbance sa 16 kod analize pročišćene koncentrirane šire.



**Slika 4** Aparatura za fizikalno-kemijsku analizu vina

## 6. Zaključak



Tanini ( tiješlovine), redovit sastojak vina, grožđa i mošta. Polifenolni spojevi građom slični, od kojih se neki svrstavaju u skupinu vitamina P. U reakcijama sa solima željeza vinu daju plavu, crnu ili zelenu boju i trpak okus. U grožđu tanina, kao polimera leukoantocijana i katehina koji su derivati flavana, ima u sjemenkama (2-7%), kožici (1-3%) u bijelim sortama, a u crnim i do 4,5% te u peteljci (0,7-3%). Ovisno o tehnološkom procesu prerade više ili manje prelaze u mošt i vino. S proteinima vina tanini se talože u vidu amorfnog taloga uz to tanini polimeriziraju pa je to jedan od razloga zašto ih u starijim i odležalim vinima ima u manjim količinama.

## **4.Literatura**

1. P. Ribereau-Gayon, D. Dubourdieu, B. Deneche, A. Lonvaud: Handbook of Enology  
a. Volume II: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments, Wiley, 2000.

2. A. Rodrigues, J.M. Ricardo-Da-Silva, C. Lucas, O. Laureano: Effect of commercial  
mannoproteins on wine colour and tannin stability. Food Chemistry 131 (2012) 907-914

3. James F. Harbertson, Giuseppina P. Parpinello, Hildegard Heymann, Mark O.  
Downey: Impact of exogenous tannin additions on wine chemistry and wine sensory  
character. Food Chemistry 131 (2012) 999-1008

4. Anamaria Hosu, Vasile-Mircea Cristea, Claudia Cimpoi: Analysis of total phenolic,  
flavonoid, anthocyanin and tannin content in Romanian red wines: Prediction of  
antioxidant activities and classification of wines using artificial neural networks. Food  
Chemistry 150 (2014) 113-118

5. C. Alcalde-Eon, I. Garcia-Estevez, R. Ferreras-Charro, J.C. Rivas-Gonzalo, R. Ferrer-  
Gallego: Adding oenological tannin vs. overripe grapes: Effect on the phenolic  
composition of red wines. Journal of Food Chemistry and Analysis 34 (2014) 99-103

6. Keren Bindon, Cristian Valera, James Kennedy, Helen Holt, Markus Herderich:  
Relationship between harvest time and wine composition in *Vitis vinifera* L. Cv. Cabernet  
Sauvignon 1. Grape and wine chemistry. Food Chemistry 138 (2013) 1696-1705

7. [www.vinopedia.hr](http://www.vinopedia.hr)

8. [www.exterision.psu.edu](http://www.exterision.psu.edu)

9. [www.winefolly.com](http://www.winefolly.com)

10. [www.tehnologijahrane.com](http://www.tehnologijahrane.com)

11. [www.veleri.hr](http://www.veleri.hr)