



REPUBLIKA SLOVENIJA  
**MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST, KULTURO IN ŠPORT**



*Naložba v vašo prihodnost*  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski socialni sklad

# Kletarstvo

Mateja Prus



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST, KULTURO IN ŠPORT



*Naložba v vašo prihodnost*  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski socialni sklad

Naslov: Kletarstvo

Izobraževalni program: KMETIJSKO-PODJETNIŠKI TEHNIK PTI

Modul: Kletarstvo

Avtorica: Mateja Prus, univ. dipl. inž. agr.

Strokovni recenzent: France Absec, univ. dipl. inž. agr.

Lektor: Gregor Kastelic, prof.

Novo mesto, 2010

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008–2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev: Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

## **KAZALO VSEBINE**

KAZALO SLIK .....	1
1 UVOD .....	2
2 VINSKA KLET IN OPREMA V KLETI.....	3
2. 1 Vinska klet .....	3
2. 2 Oprema v kleti.....	5
3 SPREMLJANJE DOZOREVANJA GROZDJA IN TRGATEV .....	14
3. 1 Spremljanje dozorevanja grozdja.....	14
3. 2 Trgatev .....	17
4 PREDELAVA GROZDJA.....	18
4. 1 Predelava belega grozdja .....	18
4. 2 Predelava rdečega grozdja .....	18
4. 3 Alkoholno vrenje .....	19
5 NEGA MOŠTA IN VINA .....	20
5. 1 Dosladkanje mošta .....	20
5. 2 Žveplanje.....	20
5. 3 Znižanje kislin.....	23
5. 4 Stabilizacija vina.....	24
6 VIRI .....	28

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Vinska klet.....	3
Slika 2: Posoda iz nerjavečega jekla .....	5
Slika 3: Lesena posoda.....	6
Slika 4: Vinifikator. ....	8
Slika 5: Pecljalnik in drozgalnik .....	8
Slika 6: Črpalka.....	9
Slika 7: Pnevmatška stiskalnica. ....	10
Slika 8: Membranski filter. ....	12
Slika 9: Oprema za polnjenje vina. ....	13
Slika 10: Maceracija rdečega grozdja. ....	19

## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Rezultati meritev – masa 100 jagod.....	15
Tabela 2: Rezultati meritev – sladkorji v vzorcu. ....	16
Tabela 3: Rezultati meritev – titracijske kisline v moštu.....	16

## 1 UVOD

Strokovni modul kletarstvo daje osnovna znanja o predelavi grozdja in o negi vina. Učno-delovni listi so v pomoč uporabniku pri praktičnem delu strokovnega modula. Uporabnik, na podlagi opazovanj in praktičnega dela v vinski kleti, spozna opremo v vinski kleti, izvaja trgatve, predeluje grozdje ter neguje mošt in vino. V šolski kleti in laboratoriju spozna osnovna dela in opravi meritve, ki so potrebne v času dozorevanja grozdja, v času nege mošta in v času nege vina. S tem dobi praktična znanja, ki so osnova za nadaljevanje strokovnega modula.

Učno-delovni listi pomagajo uporabniku pri doseganju ciljev na praktičnem področju in premagovanju ovir na njegovi poklicni poti.

## RAZLAGA ZNAKOV

Skozi učno-delovne liste vas vodijo znaki, ki so vam v pomoč pri delu in vam dajejo navodila za reševanje nalog.



Sod vas vodi skozi učno snov in vas opozarja na pomembne stvari.



Knjiga vas opozarja na nalogo, ki jo morate rešiti.

## 2 VINSKA KLET IN OPREMA V KLETI



### 2.1 Vinska klet

Vinska klet je prostor, ki je namenjen negi in hranjenju vina. V njej se odvijajo številni procesi, vse od prevzema grozdja, do zrelosti žlahtnega vina, do priprave vina za prodajo.

Vinska klet mora biti ustrezne velikosti, glede na količino grozdja in vina, ki ga imamo. Biti mora primerno hladna, vlažna in temna, navadno je grajena pod zemljo. Imeti mora ločene prostore, vsaj za predelavo grozdja, alkoholno fermentacijo in hranjenje vina. Temperatura v kleti naj bo med 10 in 20 °C. Za bela vina je temperatura v kleti nekoliko nižja, za rdeča pa nekoliko višja. Vlaga v kleti je odvisna od posode, ki jo imamo v kleti. Za vina hranjena v cisternah in tankih naj se vlaga giblje okrog 70 %; za vina v lesenih posodah pa med 80 in 90 %.

Zaradi hitrih sprememb temperature, ki so posledica vremenskih vplivov, naj bo klet dobro izolirana. Tu naj bo poskrbljeno za dobro izolacijo električne napeljave, za dotok hladne in tople vode, primerno naj bo urejen tudi odtok vode in nujen odvod ogljikovega dioksida. Prostor in tla v kleti naj bodo enostavni za čiščenje, saj je higiena v kleti naša poglobljena skrb skozi celo leto.

Slika 1: Vinska klet.



Vir: M. Prus, 2006.



### NALOGA

1. Zapišite, katere prostore naj bi imela sodobna vinska klet.

---

---

---

---

---

2. Oglejte si šolsko vinsko klet, domačo vinsko klet in vinsko klet v bližini vašega doma ter primerjajte in zapišite logistično ureditev prostorov. V prazen prostor skicirajte načrt razporeditve vinske kleti.

a) Šolska vinska klet:

---

---

---

---

b) Vinska klet doma:

---

---

---

---

c) Vinska klet v bližini doma:

---

---

---

---

Skica:

3. Razmislite in zapišite, zakaj mora imeti klet ločene prostore za predelavo grozdja, alkoholno fermentacijo in hranjenje vina.

---

---

---

---

---

4. Razmislite in zapišite, zakaj nam higiena v kleti predstavlja glavno skrb.

---

---

---

---

5. Razmislite in zapišite, zakaj je v času alkoholnega vrenja, v kleti nujen odvod ogljikovega dioksida.

---

---

---

---



## 2. 2 Oprema v kleti

Oprema v kleti nam služi za predelavo grozdja, za stiskanje grozdja, za shranjevanje mošta in vina, za prečrpavanje in filtriranje, za polnjenje vina ipd. Danes najdemo na trgu številne proizvajalce in ponudnike različne kletarske opreme. Med opremo v kleti štejemo: vinska posoda, pečljalik in drozgalnik, črpalka, stiskalnica, filter, oprema za polnjenje vina, steklenice, zamaški in zaporke ter druga oprema.

### 2. 2. 1 Vinska posoda

Vinska posoda nam služi za hranjenje vina in je najbolj prepoznaven del opreme v kleti. Ločimo leseno vinsko posodo (sod), posodo iz nerjavečega jekla, plastično posodo, cementno in stekleno posodo. Danes v naših kletih prevladujeta predvsem lesena posoda in posoda iz nerjavečega jekla.

**Posoda iz nerjavečega jekla** je trenutno najbolj pogosta v naših kletih. Ta posoda ima širok spekter uporabe in je enostavna za čiščenje in vzdrževanje. Oblike posode lahko prilagajamo prostoru. Odporna je na sestavine mošta in vina, je nepropustna, lahko jo enostavno hladimo in grejemo ter ima dolgo dobo uporabnosti.

Slika 2: Posoda iz nerjavečega jekla.



Vir: M. Prus, 2010.



## NALOGA

1. Razmislite in zapišite, zakaj nepropustnost posode ni vedno dobra lastnost v odnosu do vina.

---

---

---

2. Čiščenje posode iz nerjavečega jekla je pred in po uporabi enostavno. Zapišite, kako bi očistili posodo iz nerjavečega jekla, potem ko ste vino, ki je bilo hranjeno v njej, ustekleničili.

---

---

---

**Lesena posoda** je ena najstarejših posod za hranjenje vina. Leseni sodi zaradi poroznosti in stika z lesom omogočajo zorenje rdečih in belih vin. Lesene posode so predvsem iz hrastovega lesa, najdemo pa lahko tudi druge vrste lesa (češnjev, murvin, kostanjev, akacijev ipd.). Danes so lesene posode nepogrešljive pri pridelavi rdečih vin.

Slabost lesene posode je predvsem težavno vzdrževanje (ovinjanje, konzerviranje), slab izkoristek prostora, omejeno trajanje, v primeru slabega čiščenja ima negativen vpliv na vino in pa predvsem visoka cena lesenih sodov.

Lesena posoda zahteva posebno skrb pri čiščenju in vzdrževanju.

**Slika 3: Lesena posoda.**



Vir: M. Prus, 2010.





## NALOGA

1. Razmislite in zapišite, kako bi preverili prazno leseno posodo, ali se ni razsušila.

---

---

---

---

---

2. Ovinjanje novih sodov je nujen postopek pred prvo uporabo sode (kar pa ne velja za barrique sode). Razmislite in zapišite, zakaj je potrebno nov sod oviniti in kako bi ovinjanje izvedli.

---

---

---

---

---

---

3. Sode, ki so prazni več kot nekaj dni, je potrebno konzervirati. Razmislite in zapišite, kako bi izvedli konzerviranje praznega sode.

---

---

---

---

---

---

4. Razmislite in zapišite, ali lahko v sodu, v katerem smo predhodno hranili rdeče vino, hranimo tudi belo vino. Odgovor utemeljite.

---

---

---

---

---

---

**Plastične posode** se ponekod še uporabljajo, vendar so izgubile večino prednosti pred posodo iz nerjavečega jekla. Uporabljajo se predvsem za transport grozdja, drozge ali mošta, kot vmesne posode pri pretokih, čiščenju in filtraciji.

**Vinifikator** je posebna posoda, ki je namenjena maceraciji rdeče drozge. Deluje po načelu prelivanja, potapljanja in mešanja klobuka. V vinifikatorju se med alkoholnim vrenjem

ustvarja CO<sub>2</sub>, s pomočjo katerega se drozga v posodi preliwa, potaplja in meša. Vinifikatorji so opremljeni s termoregulacijskim sistemom. Poznamo dva tipa vinifikatorjev: potopni in prelivni. Vinifikator lahko uporabimo tudi za shranjevanje vina.

**Slika 4: Vinifikator.**



Vir: M. Prus, 2011.

### **2. 2. 2 Pecljalnik in drozgalnik**

Pecljalnik in drozgalnik sta pri predelavi grozdja, predvsem pri rdečih sortah, nepogrešljiva. S pecljalnikom ločimo peclje od jagod, z drozgalnikom pa stiskamo oziroma odpiramo jagode. Ponavadi se pojavljata v kombinaciji.

Drozgalnik je sestavljen iz dveh ali štirih nasproti si vrtečih valjev, ki se med seboj ne dotikajo. Valji morajo imeti možnost regulacije, jagode stisnejo le toliko, da iz njih izteče grozdni sok. Jagode ne zdrobijo, prav tako ne smejo poškodovati jagodne kožice in pečk. Pecljalnik in drozgalnik morata biti enostavna za čiščenje in vzdrževanje.

**Slika 5: Pecljalnik in drozgalnik.**



Vir: M. Prus, 2011.



## NALOGA

1. Razmislite in zapišite, zakaj je pomembna regulacija valjev na drozgalniku in zakaj ne smemo poškodovati grozdnih pečk.

---

---

---

---

### 2. 2. 3 Črpalke

S črpalkami prečrpavamo drozgo, mošt ali vino. Imeti morajo enakomeren, nesunkovit tek in minimalno penjenje vina ter morajo biti enostavne za premikanje in upravljanje ter imeti možnost regulacije pretoka. Ločimo več vrst črpalk.

Slika 6: Črpalka.



Vir: M. Prus, 2011.

### 2. 2. 4 Stiskalnica

Stiskalnice ali preše so naprave za stiskanje grozdja oziroma drozge. Delujejo po principu nadtlaka na grozdje ali drozgo tako, da izteče mošt, ki vsebuje minimalno količino trdnih delcev. Stiskalnice delimo na mehanske, hidravlične in pnevmatske.

Danes so najbolj razširjene pnevmatske stiskalnice, ki delujejo s pomočjo stisnjene zraka. Boben iz nerjavečega jekla je horizontalno vpet v dva nosilca tako, da rotira. Na notranji strani bobna je posebna gumijasta membrana, ki se napolni z zrakom in pritiska na drozgo (grozdje). Mošt izteče skozi posebne cedilne kanale, ki so nameščeni v sredini bobna. Rahljanje pogače znotraj bobna se izvaja z znižanjem tlaka in rotacijo bobna.

Prednost pnevmatskih stiskalnic pred drugimi stiskalnicami je v tem, da je stiskanje računalniško vodeno (avtomatika) in se vrši pri majhnem tlaku (do 1,2 bara). Zaradi stiskanja pri nizkem tlaku ne pride do mehanskih poškodb delov grozdne jagode in pecljevine. Tako stiskanje je učinkovito – sok je temeljito iztisnjen in obenem kvalitetno, hkrati pa ni obremenjen s snovmi iz trdih delov grozdja.

Stiskanje moramo vsakokrat prilagoditi lastnostim grozdja. Upoštevati moramo predvsem sorto grozdja, stopnjo zrelosti ter razmerje pecljevina – jagoda. Pred stiskanjem grozdja tudi določimo, kakšen slog vina ter kakšen tip vina želimo pridobiti.

**Slika 7: Pnevmatika stiskalnica.**



**Vir: M. Prus, 2010.**



## NALOGA

1. Opišite in skicirajte stiskalnico v šolski vinski kleti, v domači vinski kleti ali v vinski kleti v bližini doma. Zapišite v čem se stiskalnice med seboj razlikujejo.

a) Stiskalnica - šolska vinska klet:

---

---

---

---

b) Stiskalnica – domača vinska klet:

---

---

---

---

c) Stiskalnica - vinska klet v bližini doma:

---

---

---

---

Skica:

2. Zapišite, katere lastnosti mora imeti sodobna stiskalnica.

---

---

---

---

3. Zapišite, kaj je samotok.

---

---

---

4. Zapišite, kaj je pogača in zakaj je potrebno rahljanje le-te.

---

---

---

---

---

### **2. 2. 5 Filter in filtracija**

Filtracija vina je postopek, s katerim odstranjujemo nečistoče in mikroorganizme v vinu. Nečistoča se zadrži na filtracijskem sloju, skozi katerega prehaja vino. S filtriranjem odstranjujemo grobe ali fine delce, odvisno od faze proizvodnje vina.

Z razvojem tehnologije vina so se na trgu pojavili različni tipi filtrov. Tako poznamo naplavni filter, vakumsko rotacijski filter, filter na plošče, filter stiskalnica, membranski filter, tangencialni filter ipd.

Delci se pri filtriranju odstranjujejo na dva načina:

- z zadrževanjem (efek sita) in
- z absorpcijo.

Filtracijo glede na stopnjo delimo na:

- grobo filtracijo,
- fino filtracijo in
- sterilno filtracijo.

**Slika 8: Membranski filter.**



**Vir: M. Prus, 2012.**



## NALOGA

1. Razmislite in zapišite, v čem je razlika med filtrom na plošče, naplavnim filtrom in membranskim filtrom.

a) Filter na plošče:

---

---

---

---

b) Naplavni filter:

---

---

---

---

c) Membranski filter:

---

---

---

---

2. Zapišite, kateri so tisti delci, ki jih želimo s filtracijo odstraniti.

---

---

---

---

3. Zakaj je pred filtracijo, v predelavi vina, potrebno grobo odstranjevanje delcev s čiščenjem, sedimentacijo ali s pretoki?

---

---

---

---

4. Razmislite in zapišite, katere so razlike med stopnjami filtracije (groba filtracija, fina filtracija, sterilna filtracija).

---

---

---

---

### **2. 2. 6 Oprema za polnjenje vina**

Oprema za polnjenje vina je odvisna od količine pridelanega vina. Manjši vinarji še vedno polnijo z osnovno opremo, ki je sestavljena iz polnilnika, zamašilnika in sterilizatorja steklenic. Večji vinarji pa se največkrat poslužujejo avtomatskih ali polavtomatskih linij za polnjenje vina. Te linije so avtomatizirane vse od priprave steklenic, do lepljenja etiket ali celo pakiranja.

**Slika 9: Oprema za polnjenje vina.**



Vir: M. Prus, 2012.

### **2. 2. 7 Steklenice**

Največkrat uporabljena embalaža za vino so steklenice (steklene), različnih oblik in volumna. So nepropustne in z vinom ne reagirajo. Danes na trgu polnejo vino tudi v kartonske škatle, v katerih se nahaja plastična vrečka z vinom različnega volumna. Omenjena embalaža se uporablja predvsem za odprta vina. Kljub temu da se nekateri vinarji zgrozijo ob njihovi uporabi, pa se omenjena embalaža v večini držav neprestano povečuje.

### **2. 2. 8 Zamaški in zaporke**

Na trgu najdemo različne zamaške za zapiranje steklenic. Za zapiranje steklenic se uporabljajo plutovinasti zamaški, sintetični zamaški, navojne zaporke in kronski pokrovčki. Tip zamaška je odvisen od steklenice. Zamaški morajo biti nepropustni in morajo tesniti.

### **2. 2. 9 Druga oprema**

V vinskih kleteh se pri predelavi grozdja uporablja tudi naslednja oprema, kot so: kadi, cevovodi in cevi, vrelni vehe, grelci in hladilniki za uravnavanje temperature, mešalniki, napeljava za inertne pline, oprema za določevanje fizikalno-kemijskih parametrov ipd.

### 3 SPREMLJANJE DOZOREVANJA GROZDJIA IN TRGATEV

Razvoj grozdnih jagod traja od zasnove do mehčanja jagod. Takoj po oploditvi začnejo jagode hitro rasti. Jagode se krožno širijo in se polnijo s celičnim sokom. Taka jagoda je zelena barve, je trda in popolnoma kislja ter vsebuje zelo malo sladkorja. Ko jagode dosežejo določeno velikost, se rast upočasni. Začne se mehčanje jagod. Jagode postanejo postopoma mehkejše in spreminjajo svojo barvo. Zelena barva jagod pri belih sortah vinske trte prehaja v rumeno barvo, ki vsebuje navadno več odtenkov. Rdeče sorte se obarvajo v rdečo ali rdeče modro barvo. Vse sorte počasi pridobivajo barvo, ki je značilna za posamezno sorto. Ločimo fiziološko zrelost, polno zrelost in tehnološko zrelost grozdja.

#### **Fiziološka zrelost grozdja**

Fiziološka zrelost grozdja nastopi, ko grozdne pečke končajo svoj razvoj. Take pečke so sposobne za kalitev. Navadno se zrelost pečk ne ujema z zrelostjo grozdja. Za vinogradnika fiziološka zrelost ni pokazatelj zrelosti grozdja.

#### **Polna zrelost grozdja**

Med potekom zorenja se količina sladkorja zvišuje, medtem ko količine kislin padajo. Ko količina sladkorjev ne raste več, količina kislin v jagodah še vedno pada. Polna zrelost se opazi tudi na pecljih, ti postopoma olesenijo in porjavijo. Jagodna kožica postane vse tanjša, njena barva pa je vse bolj izrazita. Zrela jagoda je lahko pokrita s poprhom. V primeru, da grozdje pustimo na trsih tudi po polni zrelosti, grozdje počasi preide v prezrelost. Prezrele jagode izgubljajo vodo in se počasi grbančijo in krčijo. Iz takih jagod pridelamo pozne trgatve.

#### **Tehnološka zrelost grozdja**

Na podlagi zelene kvalitete grozdja in jemanjem ter analiziranjem vzorcev ugotovimo tehnološko zrelost grozdja. Potrebna tehnološka zrelost je različna za posamezna vina in sorte. Termin tehnološke zrelosti navadno ni enak času polne zrelosti grozdja.



#### **3. 1 Spremljanje dozorevanja grozdja**

V času zorenja grozdja se v grozdnih jagodah odvijajo številne kemične spremembe, količina sladkorja narašča in skupne kisline padajo. Začetek zorenja je odvisen od sorte, vremenskih razmer in začetka vegetacije. Za vinogradnike je zelo pomembno, koliko sladkorjev se nahaja v grozdnih jagodah in kakšna je vsebnost kislin v jagodah.

Za ugotavljanje vsebnosti sladkorjev v grozdnem soku uporabljamo ročni refraktometer, Oechslejevo in Babovo moštno tehtnico. Sladkorno stopnjo izražamo v Oechslejevih stopinjah ( $^{\circ}$  Oe), redkeje v Brixovih stopinjah ( $^{\circ}$  Bx). Minimalna koncentracija sladkorja za trgatve posamezne sorte je  $64^{\circ}$  Oe.

Skupne kisline v grozdnem soku določamo s titracijo NaOH in ustreznim indikatorjem (bromtimolmodro) ali vinikompletom.



V času zorenja spremljamo tudi maso jagod. Ko vzorec 100 jagod ne narašča več, je grozdje v polni zrelosti.



## NALOGA

1. Spremljajte dozorevanja grozdja najpomembnejših sort vinske trte v vaši vinorodni deželi. Izberite vsaj tri sorte. V šolskem vinogradu naberite za posamezno sorto vzorec 100 jagod iz 25 različnih trsov, v različnih vrstah, iz različnih položajev (zunanost, notranost grozda, manj obremenjeni trsi, bolj obremenjeni trsi ipd.). Vzorec naj bo čim bolj reprezentativen. Vzorec jagod stehtajte, ugotovite vsebnost sladkorja in skupnih kislin v vzorcu. Iz posameznih meritev izračunajte skupno povprečje za posamezno sorto. Rezultate zapišite v tabelo.

### a) Tehtanje vzorca

Vzorec 100 jagod za posamezno sorto stehtajte in podatek vpišite v tabelo. Meritve čez en teden ponovite.

**Tabela 1: Rezultati meritev – masa 100 jagod.**

Sorta	Masa 100 jagod na dan (datum):

Izračuni povprečnih vrednosti:

### b) Ugotavljanje vsebnosti sladkorjev

Po tehtanju jagode stisnite. Na ročni refraktometer kanite nekaj kapljic dobljenega soka in odčitajte vsebnost sladkorja v vzorcu. Za določanje vsebnosti sladkorja z Oechslejevo možno tehtnico, vzorec grozdnega soka prefiltrirajte ali pa počakajte, da se grobi delci usedejo na dno. Vzorec odlijte v stekleni valj in vanj potopite možno tehtnico. Pazite, da skale ne omočite. Tehtnica se prav tako ne sme dotikati stene valja. Meritve čez en teden ponovite.

**Tabela 2: Rezultati meritev – sladkorji v vzorcu.**

Sorta	Vsebnost sladkorjev na dan (datum):

Izračuni povprečnih vrednosti:

c) Določanje skupnih kislin

10 mL vzorca odpipetirajte v erlenmajerico, nato dodajte indikator bromtimolmodro in titrirajte s standardno raztopino 0,1 M NaOH. Porabo v bireti pomnožite z 0,75 in dobljeni rezultat vnesite v tabelo. Meritve čez en teden ponovite.

**Tabela 3: Rezultati meritev – titracijske kisline v moštu.**

Sorta	Vsebnost titracijskih kislin na dan (datum):

Izračuni povprečnih vrednosti:

2. Razmislite in zapišite, zakaj je potrebno pred trgatvijo izvajati meritve, kot ste jih vi izvajali danes.

---

---

---

3. Razmislite in zapišite, kakšen pomen imajo dobljene vrednosti.

---

---

---

4. Razmislite in zapišite, zakaj ste kot rezultat uporabili povprečne vrednosti.

---

---

---

5. Meritve čez en teden ponovite. Ali ste opazili kakšne razlike? Zapišite katere?

---

---

---



### 3. 2 Trgatev

Trgatev po večini opravljamo ročno. Strojna trgatev je bolj ekonomična, vendar zahteva posebne prilagoditve vinograda in lahko povzroči slabšo kakovost potrganega grozdja. Na trgatev se je potrebno pravočasno pripraviti. Očistiti in pripraviti je potrebno prostor za predelavo grozdja, pripraviti posode za mošt in vino, pecljalnike, drozgalnike, stiskalnice, hladilno-grelne sisteme, selekcionirane kvasovke, enološka sredstva ipd.

Glavna trgatev se opravi, ko je grozdje tehnološko zrelo. Trgatev opravimo v suhem vremenu. Grozdje pri trgatvi čim hitreje nepoškodovano pripeljemo v klet in ga pridelamo v mošt. Postopki pridelave mošta so naslednji: pecljanje, drozganje, maceriranje (odvisno od sorte in barve grozdja), stiskanje, predbistrenje, alkoholna fermentacija in pretok.



### NALOGA

1. Sodelujte pri trgatvi v šolskem vinogradu in zapišite, kako ste jo izvedli in na kaj ste bili pozorni.

---

---

---

---

2. Izračunajte in zapišite svojo storilnost opravljenega dela (kg grozdja/uro).

---

---

3. Razmislite in zapišite, zakaj je nujno, da se grozdje v klet pripelje nepoškodovano.

---

---

---

---

## 4 PREDELAVA GROZDJA



### 4. 1 Predelava belega grozdja

Belo grozdje v vinogradu potrgamo in ga v najkrajšem možnem času pripeljemo v klet. V kleti grozdje najprej specljamo in zdrozgamo, da dobimo drozgo. Belega grozdja praviloma ne maceriramo. Če pa se že odločimo za maceracijo belega grozdja, naj bo ta kratka (2 do 4 ure). Drozgo stisnemo v stiskalnici, dobljeni mošt pa pretočimo v sod ali cisterno in ga pustimo nekaj ur (12 do 24 ur). Ta postopek imenujemo predbistrenje ali razsluz. S predbistrenjem odstranimo goščo oziroma različne snovi, ki sedimentirajo, med njimi so tudi ostanki škropiv, zemlje, pečk, pecljevine in podobnega.

Preveč dolgo bistrenje ni zaželeno, saj tako moštu poberemo hranila, ki jih kvasovke potrebujejo za svoje delovanje. Predbistrenje lahko pospešimo z dodatkom bentonita, še najbolje pa se izkaže, če mošt ohladimo. Predbistrenje lahko izvedemo tudi mehansko, z uporabo centrifugiranja, filtracije in flotacije. Po končanem predbistrenju mošt prečrpamo v čisti sod ali cisterno. Kalež, ki ostane po predbistrenju, lahko ponovno uporabimo. Lahko ga ponovno razsluzimo ali filtriramo.



### 4. 2 Predelava rdečega grozdja

Predelava rdečega grozdja se od predelave belega grozdja razlikuje predvsem v maceraciji. Za pridelavo rdečih vin je potrebna maceracija zmlatega grozdja v kadi. V procesu maceracije se iz kožic grozdnih jagod izlužijo barvila, aromati, tanini, antioksidanti in ostale snovi. V času maceracije že poteka alkoholno vrenje, kar pomeni, da smo drozgi že dodali selekcionirane kvasovke. V času maceracije se drozga zaradi alkoholnega vrenja dvigne, ustvari se tako imenovani klobuk. Ustvarjeni klobuk je potrebno večkrat dnevno potapljati. S potapljanjem izenačimo temperaturo v kadi, ohranjamo stik kožice z grozdnim sokom, predvsem pa preprečujemo, da bi se razvile bakterije očetnega cika.

**Slika 10: Maceracija rdečega grozdja.**



Vir: M. Prus, 2011.



### 4. 3 Alkoholno vrenje

Alkoholno vrenje ali alkoholna fermentacija je biokemični proces, pri katerem se sladkorji v moštu spremenijo v alkohol (etanol) in ogljikov dioksid. Pri tem se sprošča toplota. Pri alkoholnem vrenju sodelujejo kvasovke iz rodu *Saccharomyces*. Za normalen potek alkoholnega vrenja je pomembna temperatura mošta. Idealna vrelna temperatura mošta belih sort je med 16 in 18 °C, temperatura drozge rdečih sort pa je med 24 in 26 °C.

Alkoholno vrenje v času predbistrenja ne sme potekati. To preprečimo tako, da mošt ohladimo in/ali mu dodamo prosti žveplov dioksid.

Po končanem predbistrenju mošt pretočimo v čisti sod ali cisterno. Ta posoda ne sme biti polna, napolnemo jo do največ 2/3 njenega volumna. Moštu dodamo selekcionirane kvasovke iz rodu *Saccharomyces*. V mošt jih dodamo v obliki vrelnega nastavka. Kvasovke za svoje delo potrebujejo tudi hrano, vir dušika in vitaminov. Hrano najdejo v moštu, vendar jo pogosto tudi dodamo, pred pričetkom alkoholnega vrenja, lahko tudi v prvih dneh vrenja.

Priprava vrelnega nastavka: Kvasovke rehidriramo v 10-kratni količini osladdkane vode (5 % raztopina sladkorja) (razmerje: 1:10 pomeni, 100 g kvasovk v 1000 ml vode), ki smo jo predhodno segreli na 35–38 °C. Počakamo 20 minut, nato premešamo. Izmerimo temperaturo vrelnega nastavka in mošta, ko znaša razlika maksimalno 5 °C, vrelni nastavek dodamo v mošt. Namesto osladdkane vode lahko uporabimo zmes mošta in vode v razmerju 1:1.



### NALOGA

1. Razmislite in zapišite, zakaj posoda, v kateri bo potekala alkoholna fermentacija, ne sme biti polna.

---

---

---

---

2. Pri praktičnem pouku pripravite vrelni nastavek. Zapišite faze priprave nastavka in morebitne težave, ki so pri tem nastale.

---

---

---

---

3. Razmislite in zapišite, zakaj je pomembno, da vrelni nastavek, preden ga dodamo v mošt, ohladimo na razliko maksimalno 5 °C.

---

---

---

---

## 5 NEGA MOŠTA IN VINA



### 5.1 Dosladkanje mošta

Dosladkanje mošta je prej izjema kot pravilo. V slabih letnikih lahko v coni B maksimalno dosladkamo za 2,5 vol %, v coni C1 pa maksimalno 2 vol %.

1 % sladkorja na 100 l mošta	1,25 kg sladkorja
1 °Oe na 100 l	0,25 kg sladkorja
1 °Kl na 100 l	1,3 kg sladkorja

Če hočemo bodočemu vinu povečati alkoholno stopnjo za 1 vol %, moramo dodati na 1 hl mošta 1,7 kg sladkorja oziroma če dodano količino sladkorja na 1 hl mošta, pomnožimo s faktorjem 0,6.



### 5.2 Žveplanje

Žveplo je sredstvo, s katerim preprečujemo kvarjenje mošta in vina. Njegova uporaba v vinski kleti je nujna. Zdrava in stabilna vina se lahko proizvedejo samo z žveplanjem mošta pred začetkom vrenja ali pa v času nege vina. Žveplov dioksid deluje kot antiseptik in kot antioksidant. Kot antiseptik uniči vse škodljive bakterije, ki povzročajo bolezni vin, divje kvasovke in glive. Kot antioksidant pa preprečuje neželene oksidacije. Žveplanje drozge rdečih sort grozdja pa pospešuje ekstrakcijo barvnih snovi iz kožice. Vpliva tudi na nastanek aromatičnih snovi. Žveplo je tudi sredstvo za konzerviranje lesenih sodov in preostale vinske posode.

Žveplo se v kletarstvu uporablja v različnih formulacijah:

- 5–6 % žveplasta kislina  $H_2SO_3$  (vodna raztopina),
- tekoči žveplov dioksid (iz jeklenke),

- kalijev metabisulfit ( $K_2S_2O_5$ ) (v prahu) in
- trakovi (žveplenice) (elementarno žveplo).

**Žveplanje drozge:** Količina žvepla je v veliki meri odvisna od zdravstvenega stanja grozdja, pa tudi od vsebnosti kislin v moštu in pH vrednosti. Zdravo in nepoškodovano grozdje, ki ga takoj zmeljemo, potrebuje minimalni odmerek ali celo nič prostega žvepla. Prezrelo grozdje, ki ima nizke kisline oziroma višji pH, predvsem pa poškodovano, nagnito, ali od boleznih prizadeto grozdje, dopušča hitrejše razmnoževanje divjih kvasovk in zahteva dodatek žvepla. Z žveplom ne pretiravamo, pazimo, da do pričetka vrenja ne dodamo več kot 1 dcl 5–6 % žveplaste kisline/ 100 l mošta.

**Žveplanje vina:** Po končanem alkoholnem vrenju po 7–10 dneh opravimo prvi pretok in vinu umešamo žveplo. Količina potrebnega žvepla, ki ga dodamo, znaša med 50–60 mg/l  $SO_2$  ali 1 ml 5–6 % žveplaste kisline na 1 l vina. Količino žvepla v času zorenja vina večkrat izmerimo. Če pri belih vinih pade prosti  $SO_2$  pod 25 mg/l in rdečih 15 mg/l, je potrebno vino dožveplati.



## NALOGA

1. Ob prvem pretoku bomo rdečemu vinu dodali 5 g  $SO_2$ /hl, kar pomeni 100 ml 5 % žveplaste kisline ( $H_2SO_3$ )/hl. V kleti imamo 500 l vina portugalka. Izračunajte potrebno količino žveplaste kisline ( $H_2SO_3$ ), ki jo moramo dodati ob prvem pretoku.

Računi:

Odgovor:

2. Ob prvem pretoku bomo belemu vinu dodali 8 g  $SO_2$ /hl, kar pomeni 160 ml 5 % žveplaste kisline ( $H_2SO_3$ )/hl. V kleti imamo 750 l vina laški rizling (brez ostanka sladkorja). Izračunajte potrebno količino žveplaste kisline ( $H_2SO_3$ ), ki jo moramo dodati ob prvem pretoku.

Računi:

Odgovor:

3. V kleti imamo 1200 l vina modre frankinje in 900 l vina chardonnay. Ob prvem pretoku bomo rdečemu vinu dodali 6 g SO<sub>2</sub>/hl in belemu vino dodali 10 g SO<sub>2</sub>/hl. Žveplali bomo s 5 % žveplasto kislino (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>). Izračunajte potrebno količino žveplaste kisline (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>), ki jo moramo dodati modri frankinji in chardonnayu ob prvem pretoku.

Računi:

Odgovor:

4. Pri analizi vina smo ugotovili, da je v vinu 20 mg/l prostega SO<sub>2</sub>. Vinu želimo prosti SO<sub>2</sub> dvigniti na 40 mg/l. V kleti imamo 600 l omenjenega vina. Koliko 5 % žveplaste kisline (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) moramo dodati?

Računi:

Odgovor:

5. Pri analizi vina smo ugotovili, da je v vinu 25 mg/l prostega SO<sub>2</sub>. Vinu želimo prosti SO<sub>2</sub> dvigniti na 45 mg/l. V kleti imamo 1100 l omenjenega vina. Koliko 5 % žveplaste kisline (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) moramo dodati?

Računi:

Odgovor:



6. Pri analizi vina smo ugotovili, da je v vinu 20 mg/l prostega SO<sub>2</sub>. Vinu želimo prosti SO<sub>2</sub> dvigniti na 45 mg/l. V kleti imamo 1100 l omenjenega vina. Koliko SO<sub>2</sub> iz jeklenke moramo dodati?

Računi:

Odgovor:



### 5. 3 Znižanje kislin

Kislost mošta ali vina lahko zmanjšamo biološko ali kemično.



#### 5. 3. 1 Biološki razkis ali mlečnokislinski razkis

Biološki ali mlečnokislinski razkis je proces, v katerem se jabolčna kislina pretvori v mlečno kislino. Proces se odvija spontano ali z dodatkom mlečnokislinskih bakterij rodu *Leuconostoc*. S pomočjo biološkega razkisa v vinu znižamo koncentracijo kislin, vino se pa tudi spremeni na vonju in okusu. Biološkega razkisa se poslužujemo predvsem, kadar imamo:

- rdeča vina z višjimi kislinami,
- ekstraktna in alkoholno bogata vina, ki so namenjena daljšemu zorenju in
- bela vina, ki so namenjena daljšemu zorenju ali mešanju v zvrsti.

Na biološki razkis vplivajo temperatura, pH in postopki pri kletarjenju. Najprimernejša je temperatura med 16 in 18 °C in pH 3.



### NALOGA

1. Razmislite in zapišite, ali bo v vinu, ki je bilo pretočeno, filtrirano in močno žveplano spontano potekel biološki razkis.

---

---

---

---

2. V šolski kleti pripravite selekcionirano kulturo bakterij za pospešitev biološkega razkisa. Upoštevajte navodila proizvajalca. Zapišite, katero kulturo ste uporabili in postopke priprave kulture.

---

---

---

---

---

3. Razmislite in zapišite, kako bi prekinili proces biološkega razkisa.

---

---

---

---

---



### 5. 3. 2 Kemijski razkis

Kemijski razkis je proces znižanja vinske kisline v vinu. Vinska kislina v vinu razpade na sol, to pa izločimo s filtriranjem. Za kemijski razkis lahko uporabimo:

- kalcijev karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ),
- specialni kalcijev karbonat  $\text{CaCO}_3$  (dvojna sol).

Kemijski razkis vina vedno opravimo na delni količini vina (10–20 %), nikoli na celotni količini vina. Za odstranitev 1 g vinske kisline v 1 litru vina potrebujemo 0,67 g  $\text{CaCO}_3$  oziroma za odstranitev 1 g vinske kisline v 100 l vina potrebujemo 67 g  $\text{CaCO}_3$ .

Zakon dovoljuje kemijski razkis vina ali mošta do 1 g/l vinske kisline. Pri pridelavi vrhunskega vina kemijski razkis ni dovoljen.



### 5. 4 Stabilizacija vina

Pred stekleničenjem moramo vino stabilizirati. To pomeni, da ga moramo primerno pripraviti, da je vino dlje časa obstojno. Prav tako ne želimo, da je vino v steklenici motno, ima prisotno usedlino, je oksidirano ali ima aktivne mikroorganizme.

Stabilizacija vina obsega:

- stabilizacijo na toplotno občutljive beljakovine,
- stabilizacijo na vinski kamen,
- stabilizacijo na vsebnost prostega  $\text{SO}_2$ ,
- stabilizacijo na kovine in
- mikrobiološka stabilizacija.



#### 5. 4. 1 Stabilizacija na beljakovine

Motnost v steklenici, ki se kot "repek" vleče od zamaška proti dnu steklenice nam kaže, da so v vinu prisotne na termolabilne beljakovine. Beljakovine lahko v vinu odstranimo z bentonitom. Bentonit lahko dodamo že moštu med alkoholnim vrenjem ali ob pripravi vina na stekleničenje.

Ali je vino stabilno na toplotno občutljive beljakovine, lahko preverimo na dva enostavna načina.

1. način: Toplotni test: Steklenico vina v vodni kopeli 30 minut segrevamo na 70 °C. Potem vino ohladimo pod mrzlo vodo, ga za en dan postavimo v hladilnik, in nato za en dan na sobno temperaturo. Če je vino ostalo bistro, potem je stabilno na toplotno občutljive beljakovine.

2. način: Bentotest po dr. Jakobu: Uporabimo poseben reagent "Bentotest" in ga v razmerju 1:10 pri sobni temperaturi dodajamo v vino. Če se pojavi motnost, so v vinu prisotne toplotno občutljive beljakovine.



#### NALOGA

1. V šolski kleti ali doma na vzorcu vina opravite test, ali so v vinu prisotne toplotno občutljive beljakovine. Zapišite rezultate in svoja opažanja.

---

---

---

---

---

2. Razmislite in zapišite, kako bi, v kolikor so bile v vinu prisotne toplotno občutljive beljakovine, to odpravili.

---

---

---

---

---



#### 5. 4. 2 Stabilizacija na vinski kamen

Vinski kamen je kalijeva ali kalcijeva sol vinske kisline. Izloča se že med vrenjem in kasneje med zorenjem vina. Opazimo ga na stenah posode kot tanjšo ali debelejšo oblogo. Vinski kamen se lahko izloči tudi še v steklenici, zato je pred stekleničenjem potrebna stabilizacija na vinski kamen. Vinski kamen lahko iz vina izločimo s hlajenjem ali pa preprečimo njegovo izločanje z dodatkom metavinske kisline.

1. način: S hlajenjem: Vino ohladimo na temperaturo, ki je blizu zmrzišča vina. Pomagamo si lahko s spodnjo enačbo. Vino hladimo 4–5 dni. Če se po hlajenju ne pojavijo kristali, je vino stabilno na vinski kamen.

$$T(^{\circ}\text{C}) = \frac{\%vol}{2} - 1$$

2. način: Z dodatkom metavinske kisline: Vinu dodamo max.10 g/hl metavinske kisline in s tem dosežemo, da je vino stabilno na vinski kamen za dobo do enega leta. V Integrirani pridelavi grozdja in vina dodatek metavinske kisline ni dovoljen.



## NALOGA

1. V šolski kleti ali doma na vzorcu vina opravite test, ali je vino stabilno na vinski kamen. Zapišite rezultate in svoja opažanja.

---

---

---

---

2. Razmislite in zapišite, kako bi si pomagali v praksi, če v kleti nimate možnosti kontroliranega hlajenja.

---

---

---

---



### 5. 4. 3 Bistrenje z enološkimi sredstvi

Mlado vino se začne bistrirati že takoj po prenehanju alkoholne fermentacije oziroma po prenehanju biološkega razkisa. Postopek bistrenja traja različno dolgo. Bistrenje lahko pospešimo z dodatkom enoloških sredstev za bistrenje vina. Z bistrenjem iz vina odstranimo beljakovine, negativne vonje in okuse, tanine, težke kovine ipd. Za bistrenje lahko uporabljamo naslednja bistrilna sredstva: bentonit, želatina, kremenčevo čistilo, ribji mehur, jajčni beljak, aktivno oglje, bakrov sulfat, PVPP ipd.

Čistilno sredstvo: Bentonit.

Namen: Za odstranjevanje termolabilnih beljakovin.

Uporaba: Uporabljamo ga v količini od 30 do 40g/hl. Odtehtano količino bentonita namakamo v vodi v razmerju 1:10 vsaj 12 ur, nato odlijemo odvečno vodo in ga zmešamo z delom vina in nato umešamo v posodo.

Čistilno sredstvo: Želatina.

Namen: Za čiščenje oksidiranih belih vin, ki so predolgo ležala na drožeh.

Uporaba: Uporabljam jo v količini od 3 do 15 g/hl. Odtehtano želatino nabrekemo v hladni vodi v razmerju 1:100 pet do šest ur. Nato je segrejemo na 35 do 40 °C in ob stalnem mešanju vlijemo v vino. Nujen predpreizkus.

Čistilno sredstvo: Aktivno oglje.

Namen: Za odstranjevanje barve in negativnih vonjev.

Uporaba: Uporabljam ga v količini od 2,5 do 50 g/hl. Nujen predpreizkus: V merilne valje damo 10, 20, 30, 40, 50 mg aktivnega oglja in ga prilijemo s 100 ml vina. Premešamo in pustimo 24 ur, ko se oglje usede, preizkusimo, kateri vzorec je boljši in ustrezno količino oglja zmešamo na 100 l vina.

Čistilno sredstvo: Bakrov sulfat.

Namen: Za odstranjevanje vonja in okusa po žveplovodiku (H<sub>2</sub>S) (bekser).

Uporaba: Največji dopusten odmerek znaša 1 g/hl. Odmerek določamo izključno na osnovi laboratorijskega predpreiskusa.



## NALOGA

1. V šolski kleti pospešite bistrenje vina z dodatkom enološkega sredstva. Upoštevajte navodila proizvajalca. Zapišite, katero enološko sredstvo za bistrenje vina ste uporabili in zakaj, navodila za pripravo le-tega in morebitna druga opažanja.

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Filtracija vina

V šolski kleti opravite filtracijo vina. Zapišite, kateri tip filtra ste uporabili in faze dela. Zapišite tudi morebitna druga opažanja.

---

---

---

---

---

---

---

---

## **6 VIRI**

- Bavčar, D.: Kletarjenje danes. Ljubljana, Kmečki glas, 2006.
- Vodovnik, A., Vodovnik Plevnik, T.: Od mošta do kozarca: pridelava vina, pridelava sadjevca. Maribor, Grafiti studio, 2003.
- Lastni vir.