



## **Středoškolská technika 2016**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **Filtrace vína**

**Denisa Kozohorská**

Purkyňovo gymnázium, Strážnice  
Masarykova 379, příspěvková organizace

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

# FILTRACE VÍNA

WINE FILTRATION

*Denisa Kozohorská  
Lucie Mikošková*

Strážnice 2016

# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

**Obor SOČ:** 7 Zemědělství, potravinářství, lesní a vodní hospodářství

Autor: Denisa Kozohorská  
Lucie Mikošková

Ročník studia: 4. ročník

Škola: Purkyňovo gymnázium, Strážnice, příspěvková organizace  
Masarykova 379  
696 62 Strážnice  
Jihomoravský kraj  
Okres Hodonín

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracovala samostatně a použila jsem pouze literaturu a zdroje uvedené v seznamu vloženém v práci SOČ.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

Strážnice

Podpis:

## **Poděkování**

Poděkování patří především paní profesorce RNDr. Janě Hálkové a Ing. Ivě Šantavé za umožnění realizace této práce, za jejich podnětné připomínky a ochotnou pomoc. Naše poděkování patří také firmě VÍNO BLATEL a.s. , kde jsme prováděly rozbor. Nakonec bychom chtěly poděkovat paní profesorce Mgr. Janě Šaňkové.

## ANOTACE

V teoretické části této práce je popsána technologie výroby červeného vína, chemické složení vína a je uvedena charakteristika mikroorganismů vyskytujících se ve víně. Podrobně se práce zabývá druhy filtračních materiálů, které se používají při výrobě vína.

Experimentální část byla prováděna ve firmě VÍNO BLATEL, a.s. Firma nám poskytla vzorky odrůdy Modrý Portugal. Analýzy byly prováděny jak v kvasícím moštu, tak v průběhu zrání a ve finálním výrobku. Na základě analýz bylo zjištěno, že pro mikrobiální stabilitu vína je nutná finální filtrace mikrobiálními filtry. Dále bylo sledováno, jak se mění některé analytické parametry (relativní hustota, alkohol, veškerý extrakt, bezcukerný extrakt, veškeré titrovatelné kyseliny, těkavé kyseliny, celkový a volný oxid siřičitý a redukující cukr) ve víně v průběhu filtrace. Chemický rozbor vína prokázal, že během filtrace dochází k úbytku volného SO<sub>2</sub>. Ostatní chemické parametry ve víně se měnily pouze minimálně.

**Klíčová slova:** mikroorganismus, cross-flow filtrace, desková filtrace, membránová filtrace, kyseliny, analytický rozbor, extrakt, alkohol, SO<sub>2</sub>

## ANNOTATION

The theoretical part of this work describes the production technology of red wine, the chemical composition of the wine, and the characterizations of microorganisms occurring in wine are listed. Detailed description deals with kinds of filter materials used in winemaking.

The experimental part was carried out in VÍNO BLATEL, a. s. company. The company provided us with the samples of Blue Portugal varieties. Experiments were performed both in the fermenting must and during aging, and in the final product. Through the experimentation it was found that the final microbial filter filtration is required for the microbial stability of wine. We also investigated some analytical parameters (relative density, alcohol, every extract, sugar-free extract, all titratable acid, volatile acids, total and free sulfur dioxide and reducing sugar) in the wine as they were changing during filtration. Chemical analysis of wine showed the loss of free SO<sub>2</sub> during filtration. Other wine chemical parameters have been minimally changed.

**Keywords:** microorganism, cross-flow filtration, filtration plate, membrane filtration, acid, analytical analysis, extract, alcohol, SO<sub>2</sub>

# OBSAH

ÚVOD.....	7
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>8</b>
1.1 VÍNO .....	8
1.2 VÝROBA ČERVENÉHO VÍNA.....	12
1.3 VLIV MIKROORGANISMŮ .....	30
1.4 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VÍNA .....	33
1.5 VÍNO A ZDRAVÍ.....	34
<b>2 PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>35</b>
2.1 STANOVENÍ MIKROORGANISMŮ VE VÍNĚ .....	35
2.2 STANOVENÍ RELATIVNÍ HUSTOTY .....	40
2.3 STANOVENÍ ALKOHOLU.....	42
2.4 STANOVENÍ VEŠKERÉHO EXTRAKTU .....	43
2.5 STANOVENÍ BEZCUKERNÉHO EXTRAKTU .....	44
2.6 STANOVENÍ VEŠKERÝCH TITROVATELNÝCH KYSELIN.....	45
2.7 STANOVENÍ TĚKAVÝCH KYSELIN .....	46
2.8 STANOVENÍ OXIDU SIŘIČITÉHO.....	47
2.9 STANOVENÍ REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ .....	50
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>51</b>
<b>ZDROJE.....</b>	<b>52</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>53</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>53</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>54</b>

## ÚVOD

Víno je nejušlechtlejším nápojem, jehož ochutnáváním a vnímáním harmonie vzhledu, chuti a vůně si člověk zažívá jeden z nejkrásnějších dojmů.

Práci o víně jsme si vybraly, protože pocházíme z vinného kraje a chtěly jsme se něco o víně dozvědět. Teoretickou část jsme zpracovaly na základě studia odborné literatury pro vinaře.

Experimentální část jsme zpracovaly v chemické laboratoři u firmy VÍNO BLATEL, a.s., prováděly jsme chemický rozbor vína (relativní hustota, alkohol, veškerý extrakt, bezcukerný extrakt, veškeré titrotatelné kyseliny, těkavé kyseliny, celkový a volný oxid siřičitý a redukující cukr) v závislosti na různých typech filtrace. Sledovaly jsme také celkový počet mikroorganismů v průběhu filtrace vína. Analyzovaly jsme vzorky vína Modrý Portugal, které pocházejí z vinohradů v okolí Blatnice.

### VÍNO BLATEL A.S.

Společnost VÍNO BLATEL, a.s. byla založena v roce 1990 a ve své činnosti se zaměřuje na zpracování hroznů a výrobu a prodej vína. Sídlo společnosti je v obci Blatnice pod Svatým Antonínkem, v kraji s mimořádně příznivými podmínkami pro pěstování vinné révy.

Je jedním z nejseverněji položených vinařství v rámci České republiky i Evropy. Víno se v této obci pěstuje na rozloze 284 ha, z čehož společnost obhospodařuje 189 hektarů.

Mezi hlavní odrůdy, které ve vinicích převládají patří Ryzlink rýnský, Müller Thurgau, Muškát moravský, Rulandské bílé a Chardonnay. Společnost je největším tuzemským pěstitелеm odrůdy Merlot. Víno této odrůdy bývá často oceňováno na prestižních výstavách.

<http://www.vinoblattel.cz>

*Víno pomáhá lidem vyznamenávat se ve vědách a umění, uspívat v práci a být šťastnými. Navíc vytváří v nich vlastnost - pomáhat přátelům a bližním.*

*Aristofanes*



# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 VÍNO

### Historie vína

Réva vinná patří k nejstarším plodinám, které provázejí člověka při jeho zemědělské činnosti. Nálezy semen révy ukazují na existenci této rostliny před 70 miliony let. K přípravě vína se užívaly hrozny nejméně 6 – 7 tisíc let př. Kr. Za kolébku vinařství se považuje prostor Přední Asie. Silně se rozvinulo vinařství u národů Středomoří, hlavně kolem 3500 let př. Kr. V Čechách se podle pověsti se traduje, že sv. Ludmila a její vnuk sv. Václav položili základ vinařství v Čechách. První vinice byly zakládány v okolí Prahy a Litoměřic již v 10. – 11. století. Největší rozmach vinařství v Čechách byl ve 14. století za vlády Karla IV. Nařízení za vlády Karla IV. vedla ke zlepšení výnosů ze zemědělské činnosti měšťanů, soustředěné na okolí měst, k využívání vhodných pozemků pro výstavbu vinic a k následné výrobě vína nejen pro vlastní potřebu, ale hlavně pro přínosný obchod s vínem. Po ukončení vlády Karla IV. dochází k úpadku vinařství a vinohradnictví. Vinohradnictví a vinařství bylo také poznamenáno dvěma světovými válkami a k obnově dochází až v posledních 20 letech, kdy dochází k rozšiřování viničních ploch na 19 633 ha. Tyto jsou rozděleny do dvou vinařských oblastí. <sup>[1]</sup>  
<sup>[2]</sup>

### Vinařské oblasti

V České republice se vinná réva pěstuje ve dvou oblastech – oblast Čech a oblast Moravy.



Obrázek č.1 – Vinařské oblasti v České republice <sup>a</sup>

## Oblast Čech

- Litoměřická podoblast
- Mělnická podoblast



Obrázek č.2 – Vinařské oblasti v Čechách <sup>b</sup>

## Oblast Morava

- Znojemská podoblast
- Mikulovská podoblast
- Velkopavlovická podoblast
- Slovácká podoblast



Obrázek č.3 – Vinařské oblasti na Moravě <sup>c</sup>

## Dělení vín

### Podle jakosti

- stolní - cukernatost moštu min. 11 °NM,
- zemské - cukernatost moštu min. 14 °NM (občas je jako zemské víno deklarováno i víno, které má vyšší cukernatost, odpovídající třeba pozdnímu sběru nebo výběru z hroznů, ale vinař se rozhodl jej takto zařadit z nějakého, obvykle finančního důvodu),
- jakostní odrůdové - musí obsahovat minimálně 85 % udané odrůdy. Cukernatost moštu min. 15 °NM,
- jakostní známkové - víno smí být vyráběno smísením více odrůdových jakostních vín, ale nesmí nést název odrůdy. Výrobce se zavazuje, že víno bude vyrábět stále ve stejné kvalitě. Cukernatost moštu min. 15 °NM,
- přívlastkové - víno musí být vyrobeno z 90 % z odrůdy uvedené na obalu a je označeno konkrétním přívlastkem:
  - kabinetní víno - cukernatost je 19 - 21 °NM
  - pozdní sběr - cukernatost je 21 - 24 °NM
  - výběr z hroznů - cukernatost je 24 - 27 °NM
  - výběr z bobulí - cukernatost je 27 a více °NM
  - ledové víno - cukernatost nad 27 °NM a sběr při teplotě -9 °C po dobu dvou dnů
  - slámové víno - cukernatost nad 27 °NM a doba zrání minimálně 2 měsíce na slámě.

°NM – normovaný moštoměr - 1°- udává 1 kg hroznového cukru ve 100 l moštu

### Podle cukru

- suché - do 4 g zbytkového cukru na litr, nebo do 9 g zbytkového cukru na litr, jestliže celková kyselost je nejvýše o 2 g nižší než obsah zbytkového cukru,
- polosuché - do 12 g zbytkového cukru na litr, nebo do 18 g zbytkového cukru na litr, jestliže celková kyselost je nejvýše o 10 g nižší než obsah zbytkového cukru,
- polosladké - do 45 g zbytkového cukru na litr,
- sladké - minimálně 45 g zbytkového cukru na litr.

### Podle barvy

- bílé - víno z bílých, růžových, červených, nebo modrých hroznů. Při výrobě se rmut (narušené slupky hroznů) ihned lisuje a získá se tak čistý mošt ke kvašení,
- červené - víno vyrobené z modrých hroznů. Před lisováním se rmut nechá několik dní fermentovat (nakvášet), aby se uvolnilo barvivo ze slupek. Doba fermentace je od několika hodin až po 1 měsíc. Čím delší fermentace, tím více se uvolní barviva,
- růžové (rosé) - víno růžové barvy vyráběné převážně metodou omezené fermentace rmutu modrých hroznů. Může se vyrábět také scelováním, což je míchání červených (tichých) a bílých (šumivých) vín. Další metodou výroby je lisování celých hroznů vlastní vahou v tanku - tzv. krvavé rosé. <sup>[3]</sup>

## Složení hroznu

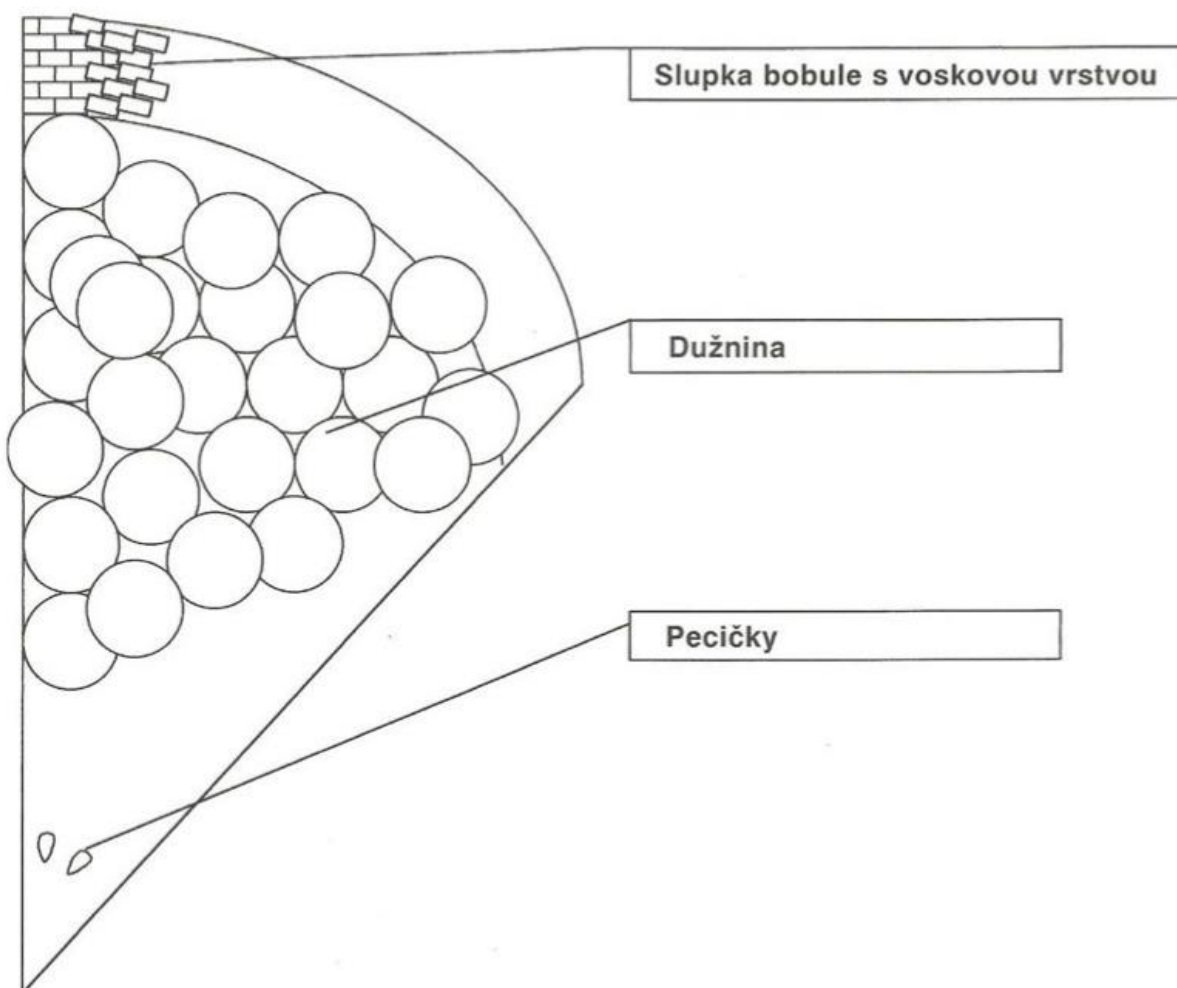
- Bobule
- vosková vrstva
  - slupka (s tříslovinami a barvivy)
  - dužina (šťavnatá tkáň)
  - pečičky nebo semena
- Třapina
- stopka s hlavní a vedlejšími osami

Vosková vrstva (kutikula) – blána potahující celou bobuli, která ji chrání před mechanickým poškozením a nadměrným vypařováním

Slupka bobule (epidermis, hypodermis) - zodpovídá za mechanickou pevnost a ochranu. Její buňky jsou složeny z elementárních vláken celulózy pro dosažení pevnosti tahu a základní hmoty z hemicelulózy, proteinů a pektinových látek dodávajících pružnost. Obsahují množství fenolických látek (třísloviny, barviva), minerálních látek (vápník, draslík), pektinů, proteinů a hroznových enzymů.

Dužina - její buňky obsahují největší množství šťávy, kterou lze lehce získat. Hlavním složením dužiny jsou cukry glukóza a fruktóza a kyseliny vinná a jablečná.

Pecičky a třapiny - nachází se zde velké množství tříslovin, jejichž poškození a vyluhování je třeba omezit, protože mohou vínu dodat nepříjemně hořkou chuť.



Obrázek č.4 : Složení bobule<sup>d</sup>

## 1.2 VÝROBA ČERVENÉHO VÍNA

Na typu červeného vína závisí celé zpracování, které výsledný produkt ovlivňuje více než u bílého vína. Počínaje vinicí až ke způsobu a délce skladování vína zde musí být zohledněna řada faktorů, má-li se dosáhnout cíle.

Mezi možnými typy vín si lze vybrat:

- mladé s ovocným aroma, odrůdově typické, s nižším obsahem tříslovin a alkoholů,
- víno vhodné ke konzumaci po středně dlouhé době zrání, se znatelným odrůdovým buketem, plné, s dostatkem tříslovin,
- víno vhodné ke konzumaci po delší době zrání, s komplexním aroma, barrique<sup>1</sup>, vyšší množství tříslovin, je možná i směs více odrůd.

### Základní předpoklady

Kvalita vzniká ve vinici. Speciálně u červeného vína je mimořádně důležité mít zdravé hrozny o požadované cukernatosti. Výchozí materiál s vadami nezpůsobuje nejen problémy při zpracování, ale projeví se i v nižší barvě hotového vína.

### Výběr odrůd

Jednotlivé odrůdy se liší barevným odstínem a rovněž obsahem barviva (antokyanů). Odrůdy s malými bobulemi mají větší podíl slupky, a tím i barviva. Odrůda s nízkou barvou může dát požadovaný výsledek pouze při plné fyziologické zralosti.

### Vyžralost a zdravotní stav

Hrozny by měly být plně vyžralé, vyžrávání fenolických látek a ukládání barviv do slupky bobulí probíhá relativně pozdě. Rovněž je důležitý zdravotní stav hroznu, měly by být prosty hniloby, která způsobuje problémy barvy.

### Zrání vína

Během zrání se zvyšuje obsah cukru ve šťávě bobulí a zvyšuje se její hustota. Současně se snižuje obsah veškerých kyselin. Kyselina jablečná je přeměněna na cukr. Zevně se bobule vybarvují a měknou. Stopky začínají dřevnatět.

### Stádia vyžralosti

- buketní zralost - úplné hroznové aroma, obsah cukru ještě není maximální,
- plná zralost - je dosaženo maximálního obsahu cukru, hrozny obsahují veškeré živiny a barviva. Pecičky jsou vyžralé, bobule jsou měkké,
- přezralost - slupka bobule je prodyšná, voda se může odpařovat, ostatní složky se zahušťují, částečně odbourávají,
- nedostatečná vyžralost - může být způsobena suchem a přetížením keřů.<sup>[4]</sup>

---

<sup>1</sup> barrique - víno, které zráló v dubových sudech o objemu 224 l, tyto sudy jsou vevnitř různě vypalovány a podle toho dávají charakter vínům

## Sklizeň hroznů

### Doba sklizně

Rozhodnutí o termínu sklizně závisí na více faktorech:

- vyzrálост hroznů (cukr, kyseliny, aroma, barviva, třísloviny),
- zdravotní stav hroznů,
- požadovaný typ vína (přívlastkové, aromatické).

### Typy sklizně

#### a) Ruční sklizeň

Hrozny se sbírají do kbelíků a pak do beden, kontejnerů a přívěsů.

#### b) Mechanizovaná sklizeň

Mechanická sklizeň se provádí na základě vibrace plastových tyčí, které oddělují bobule. Listy a třapiny jsou odstraněny proudem vzduchu ventilátoru. Pro mechanizovanou sklizeň je nutné mít připravenou vinici (opěrná konstrukce, řez).

Maximální barva, vyzrálé třísloviny a zdravotní stav mají přednost před maximální cukernatostí, i když i ta má velký význam. Lepší jsou zdravé hrozny s nižší cukernatostí. Přezrávání vede ke ztrátě odrůdového charakteru.



Obrázek č. 5: Sběrná vana na hrozny (Zdroj: vlastní foto)

### Příprava červeného vína

Polyfenoly, časté společné označení barviv a tříslovin, se nacházejí ve slupce bobule. Teprve po narušení buněk přecházejí tyto komponenty do moštu, který by byl jinak bezbarvý. K otevření buněk může dojít i působením alkoholu, tepla, enzymů.

## Odstopkování

Odstopkování se rozumí oddělení bobulí od třepin.

Při mechanizovaném odstopkování jsou hrozny dopravovány ostnatým válcem po sítu, bobule propadají sítím a třepiny vypadávají na konci válce.

## Drcení

Při tomto pracovním postupu se nejdříve mezi drtícími válci naruší bobule, aby mohla šťáva lépe odtékat. Válce nesmí být příliš těsně u sebe, jinak dochází k nežádoucímu poškozování peciček.

## Síření

Přídavek SO<sub>2</sub> má tři účinky

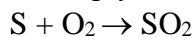
- útlum oxidačních enzymů,
- útlum divokých kvasinek a bakterií,
- vyvázání vzdušného kyslíku.

Čím dříve se tento přídavek uskuteční, tím lépe bude rmut chráněn před účinky vzduchu, zabrání se hnědnutí a podpoří se vývoj buketu a čistých tónů.

Síření se nejčastěji provádí pomocí prášku - pyrosulfitu draselného (disiřičitan draselný), nejjednodušeji přímo na hrozny, aby během odstopkování a drcení došlo k jeho promísení.

## Oxid siřičitý SO<sub>2</sub>

Tento plyn vzniká spalováním síry.



Je bezbarvý, ostře zapáchající, toxický plyn, zabraňující rozvoji mikroorganismů jako plísnových hub, kvasinek a bakterií. Maximální koncentrace na pracovišti by neměla překročit 5 mg/m<sup>3</sup>, vyšší koncentrace je životu nebezpečná.

Lehce se rozpouští ve vodě i víně, lehce se pod tlakem zkapalňuje a prodává se jako 100% SO<sub>2</sub> v tlakových lahvích.

## Kyselina siřičitá H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

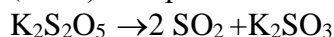
Vzniká zavedením SO<sub>2</sub> do vody



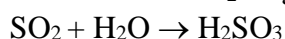
Je to stabilní, bezbarvá, ostře zapáchající tekutina. Ohřevem a ponecháním v otevřeném stavu na vzduchu se snižuje koncentrace, SO<sub>2</sub> těká. Do oběhu přichází kyselina siřičitá jako 5-6% roztok.

## Pyrosulfit draselný (disiřičitan draselný) K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Tento prášek je solí kyseliny disiřičité a obsahuje přibližně jen poloviční množství účinné látky (57 %). Rozpuštění v čisté vodě nemá žádný smysl, SO<sub>2</sub> vzniká jen v kyselém roztoku.



Takto vzniká SO<sub>2</sub> reaguje s vodou, případně vínem, a vzniká kyseliny siřičitá



Draslík dodaný pyrosulfitem draselným napomáhá vysrážení vinného kamene.

## Kyselina sírová H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Koncentrovaná kyselina je bezbarvá, olejovitá tekutina a rozkládá organické látky. Vzniká oxidací kyseliny siřičité. Jestliže jsou dřevěné sudy pravidelně ošetřovány oxidem siřičitým, vzniká časem takové množství kyseliny sírové, že v případě nevymytí sudu vyvolává ve víně vznik pachuti po kyselině sírové. <sup>[4]</sup>

## Úprava teploty

Kvašení by mělo být zahájeno co nejdříve. Ke kvašení potřebují vinné kvasinky odpovídající teplotu, která je kolem 18 °C.



Obrázek č. 6: Kvasicí hala (Zdroj: vlastní foto)

## Přídavek čistých kultur kvasinek

Rychlé zakvašení je nezbytné. K tomu je vhodné použít přídavek čistých kultur kvasinek. Zakvašení zaručuje vyloučení nečistého průběhu kvašení, při kterém může dojít při oddalovaném kvašení.

## Zvýšení cukernatosti

Vysoce jakostní červené víno musí mít i odpovídající obsah alkoholu, který mu dodává plnost. Přídavek cukru nebo zahuštěného moštu by se měl uskutečnit jednorázově na začátku kvašení, aby si kvasinky musely zvykat na „nové podmínky.“ Alkohol zlepšuje vyluhování barviva.

## Přídavek enzymů

Přidáním pektolytických enzymů lze urychlit uvolňování barviva z buněk.

## Vyluhování ze slupek bobulí

- barviva (antokyany)<sup>2</sup> se úplně vyluhují po 3 - 5 dnech,
- třísloviny se vyluhují ze slupek průběžně během delší doby,
- třísloviny z peciček a třapin znamenají nežádoucí změny barvy a chuti,

---

<sup>2</sup> Červená barviva (antokyany) jsou uložena ve slupce bobule jako monomery, to znamená jako jednotlivé molekuly, které nejsou vázány na další substance a jsou připraveny reagovat.



## Naležení rmutu

Rmut je hmota tvořená rozemletými bobulemi vinné révy, která vzniká při výrobě vína. Hrozny vinné révy nejprve zbaví stopek a třapin a pak se rozemelou.

Ponechání rmutu v nádobě před lisováním umožňuje:

- vyluhování látek obsažených v rmutu. Tím se zvyšuje obsah extraktu, buketních látek a barviv, vzniká i více živin pro kvasinky v moštu,
- odbourávání pektinů pomocí enzymů obsažených v moštu. Tím lze pak rmut lépe vylisovat.

## Přídavek pektolytických enzymů (enzymová katalýza)

Pektiny tvoří kostru bobulí. Štěpení pektinů probíhá prostřednictvím příslušných enzymů, které jsou obsaženy v bobulích. Přídavkem pektolytických enzymů se může zvýšit rychlost štěpení pektinů.

## Ohřev

Ohřev přichází v úvahu z pravidla u rmutů pro přípravu červeného vína. Ohřev rmutu na teplotu kvašení.

Ohřev rmutu za účelem zvýšení uvolňování barviva. Tato pracovní operace se provádí v případě nezdravých hroznů.

## Enzymatická oxidace

Přečerpá-li se rmut přes vzduch ještě během kvašení, zahájí se polymerizace dřívě. V případě zpracovávání nevyzrálých nebo nahnilých hroznů hraje enzymatická oxidace velmi negativní roli.

## Chlazení rmutu, studená macerace

Prostřednictvím ochlazení rmutu na přibližně 5 °C a delším ponecháním při této teplotě (více dnů k produkci červeného vína) se dosáhne větší ovocné chuti ve víně. <sup>[4]</sup>

## Kvašení rmutu

Při přípravě červeného vína probíhá kvašení rmutu.

Během kvašení nadnáší vznikající CO<sub>2</sub> matolinový klobouk (zhutněná vrstva ze slupek a peciček), který musí být v kontaktu s moštem, aby došlo k vyluhování barviva a tříslovin. Toho lze dosáhnout různými metodami:

- otevřené kvašení rmutu s ručním ponořováním klobouku – nejjednodušší ale i nejztrátovější metoda,
- uzavřené kvašení rmutu – toho lze dosáhnout mechanickým pohybem rmutu např. míchací tank, sprchování klobouku moštem nebo mícháním plynem.

## Řízení kvašení

Předpokladem jsou zdravé hrozny a uzavřený systém kvašení. Hustá tříslovitá červená vína vyžadují kvašení rmutu až 3 týdny.

- Biologické odbourávání kyselin by nemělo probíhat v rmutu,
- odkalení po stažení vína z rmutu snižuje nebezpečí výskytu sirky,
- oddálení šíření mladého vína podporuje stabilizaci barvy.

## Lisování rmutu

Lisováním se odděluje mošt od tuhých částí rmutu. Drť nebo scezený rmut je třeba co nejrychleji vylisovat.

Nízkého podílu tříslovin a kalů lze dosáhnout prostřednictvím:

- nízkého lisovacího tlaku,
- minimálního předcházejícího drcení,
- krátké doby lisování.

### Výlisnost - frakce moštu

Při běžném lisování rmutu vznikají tři frakce:

- scezený mošt (40 - 60 %) - odtéká volně z lisu, obsahuje vyšší podíl kyselin a cukru, je světlejší a má nižší extrakt oproti ostatním frakcím,
- lisovaný mošt (40 - 60 %) - získává se užitím tlaku a mísí se se scezeným moštem,
- dolisek (10 %) - vyšším tlakem se poškozuje slupka bobulí a případně i pecičky, takže mošt obsahuje vyšší podíl tříslovin, barviv a minerálních látek. Obsah kyselin a cukrů je nižší, při získávání kvalitních druhů vín by měla být tato frakce zpracována samostatně.

### Stabilizace barvy

Počínaje extrakcí ze slupek bobulí probíhá až do několika měsíčního zrání velmi komplexní a mnohotvárný proces, založený na oxidaci a polymerizaci. Konečným produktem je struktura taninů červeného vína, které jsou v mladých vínech ještě hořké a škrablavé, a teprve později, po proběhnutí chemických reakcí, je zrání vína uspokojivě rozpoznatelné. K polymerizaci dochází na základě oxidace.

#### Chemická oxidace

Působením kyslíku dochází k přetváření fenolických látek a ke vzniku acetaldehydu, který je využíván při některých kondenzačních reakcích. Tento druh oxidace je podporován přijímáním kyslíku a teprve pozdějším šířením mladého vína a probíhá podstatně pomaleji.

### Úprava moštu

Během krátkého období mezi sklizní a kvašením se používají postupy, rozhodující o budoucím charakteru a kvalitě vína. Důležitou částí je přitom úprava moštu.

### Provzdušnění

Provzdušnění moštu podporuje množství kvasinek, a tím kvašení, ale zvyšuje i vliv nežádoucích mikroorganismů (např. octových bakterií), čím se zvyšuje nebezpečí vad vína. Zdravý mošt se zpravidla neprovzdušňuje.

### Síření

V zásadě by měl být rmut, případně již hrozny sířeny tak, aby v moštu byl obsah volného SO<sub>2</sub> přibližně 20 - 25 mg/l.

Další síření moštu dávkou 10 - 20 gramů pyrosulfitu draselného na hektolitr je nutné pouze v případě:

- delšího stání moštu,
- velmi vysokých teplot při sklizni,
- značně nahnílých hroznů.

### Odkyselování

Odkyselování moštu je v kyselých ročnicích mimo odkalení a doslazení velmi důležité opatření k ovlivnění kvality vína. I když kyselejší mošt zaručuje mikrobiologický čistší prokvašení, je vhodné snížit kyseliny moštu s obsahem vyšším než cca 12 g/l.

Přednosti odkyselování:

- nepatrné ovlivnění chuti včasným provedením,
- vápník zůstane ve víně, tím je zachován dojem harmonického, kulatého a plnějšího vína,
- je podporováno biologické odbourávání kyselin (zvýšení pH),
- nedochází k časovým ztrátám, je-li třeba dané víno uvést do oběhu.

Nedostatky

- je podporováno biologické odbourávání kyselin,
- zvyšuje se mikrobiologické riziko vadných vín,
- může dojít ke změnám barvy u červených moštů.

Mošty by měly být odkyselovány maximálně na 9 - 10 g/l.

K odkyselování může být použito:

- uhličitan vápenatý,
- hydrogenuhličitan draselný,
- uhličitan vápenatý s malým množstvím podvojně vápenaté soli kyseliny vinné a jablečné (podvojně odkyselování).

Červená vína by měla být odkyselována nejdříve po prvním stočení.

### **Aktivní uhlí**

Uhlí jako adsorpční prostředek na sebe váže látky způsobující vůni, chuť a také barviva. Použití aktivního uhlí má svůj význam v případě nahnilých hroznů, aby se odstranila pachut' po hnilobě. Odstraňuje i vysokou barvu a pachut', vznikající při sklizni po mrazech, ale z důvodu razantního účinku by mělo být uhlí používáno až v případech, když již jiné prostředky nepomáhají

Přednosti ošetření moštu

- Pachuti jsou včas odstraněny
- Není odstraňováno kvasné aroma, které ještě nebylo vytvořeno
- Jemné póry uhlí obsahují vzduch, což způsobuje lehkou oxidaci

Nedostatek

- Protože mošt kalnější než víno, neúčinkuje uhlí v moštu tak dobře

Povolena je maximální dávka do 100 g/hl. Dávkování závisí také na stavu hroznů.

### **Ošetření enzymy**

V suchých letech může být obsah pektinů v hroznech velmi vysoký, rmut se pak lisuje problematicky a špatně probíhá i odkalování moštu. Pokud nejsou pektolytické enzymy dodány ihned do rmutu, je účelné je přidat ještě do moštu.

Přednosti pektolytických enzymů:

- zkrácení doby naležení rmutu,
- rychlejší a lepší průběh lisování rmutu,
- vyšší vylisnost,
- lepší odkalení,
- klidnější průběh kvašení,
- lepší filtrovatelnost,
- případně lepší barva červených vín.

Nedostatky

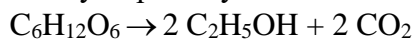
- účinek je závislý na teplotě (alespoň 10 °C),
- je nutné posečkat k dosažení účinky (alespoň 2 hodiny) před přidavkem bentonitu,
- v případě příliš silného vyluhování jsou možné hořčiny ve víně.

### Úprava tříslovin

Při velmi dlouhém naležení rmutu a také při méně šetrném zpracování hroznů se do moštu dostává vysoký podíl tříslovin. To později vede k hrubým, neelegantním vínům, která rychle získávají vyšší barvu, oxidují a stárnou. <sup>[4]</sup>

### Kvašení moštu

Je to děj, při kterém dochází k rozkladu cukrů, které jsou ve velkém množství obsaženy v moštu. Při kvašení se přeměňuje glukóza a fruktóza na etanol a oxid uhličitý. Přeměna probíhá složitými procesy v buňkách mikroskopických hub – kvasinek.



Vylisovaný mošt ponecháme buď samovolně kvasit v sudech, pochází-li ze zdravých a čistých hroznů, nebo použijeme čisté kultury vinných kvasinek k zakvašení. Jestliže byly hrozny sklizeny za chladného a deštivého počasí, obvykle špatně kvasí, proto je účelné přidat do čerstvého moštu čisté kultury kvasinek. Odkalené mošty zásadně zakvašujeme.

Celkové procentuální zastoupení produktů kvašení:

- 48,4 % etylalkoholu
- 46,4 % oxidu uhličitého
- 3,3 % glycerolu
- 0,6 % kyseliny jantarové
- 1,3 % ostatních zplodin (vyšší alkoholy, kyselina mravenčí, kyselina octová, aj.)

Nejvyšší možné procento alkoholu, jehož jsou kvasinky schopné vyprodukovat, je 16 – 18 objemových %.

Průběh kvašení rozdělujeme na 3 fáze:

1. začátek kvašení
2. bouřlivé kvašení
3. dokvašení burčáku

Tento proces je také závislý na teplotě. Nejvhodnější teplota sklepa je okolo 15 - 16 °C.

#### 1. Začátek kvašení

Čestně vylisovaný mošt obsahuje velké množství různých druhů kvasinek. Rozemletím hroznů a následným vylisováním dochází ke změnám prostředí pro mikroorganismy a začíná boj mezi

mezi jednotlivými skupinami. Oxid siřičitý, vzniklý při síření, odebírá kyslík, tím pádem vyřezuje organismy, pro které je kyslík nezbytný. Divoké kvasinky jsou ve své činnosti omezeny, naopak vinné kvasinky se sířením podpoří, neboť dovedou dýchat intramolekulárně. V moštu je nejvíce apikulátových kvasinek, které se také nejdříve rozmnoží. Ty kvasí 12 - 24 hodin. Vznikající oxid uhličitý a alkohol vytlačí z moštu vzduch, čímž omezí činnost aerobních organismů (např. plísní, octových kvasinek). Alkohol také zpomaluje kvašení apikulátových a torulových kvasinek, které již při 4 objemových % alkoholu hynou.

## 2. Bouřlivé kvašení

Nejvyšší činnost kvasinek je během bouřlivého kvašení. Bouřlivé kvašení můžeme jednoduše poznat díky unikajícímu CO<sub>2</sub>, které nastává vždy při dostatečném rozmnožení kvasinek. Jeho délka se udává 7 - 10 dní. Při tomto procesu vzniká velké množství alkoholu, jehož nárůst omezí nebo zcela zastaví činnost nežádoucích organismů. Po předčasném zastavení kvašení může dojít k nárůstu octových kvasinek, které potřebují kyslík a jsou prozatím pozastaveny. Tento problém může nastat i při onemocnění vína či vyšší teplotě. Typickým znakem bouřlivého kvašení je burčák.

### Burčák

Je rozkvašený hroznový mošt. Při bouřlivém kvašení dochází k odbourávání cukrů, k přeměně moštu na alkohol a k tvorbě dalších produktů kvašení.

## 3. Dokvašení burčáku

Při dokvašení se snižuje množství vzniku oxidu uhličitého. Proces trvá kolem 1 - 2 měsíců, záleží na počátečním složení mladých bobulí a teplotě. U vín, která obsahují větší množství cukru a alkoholu, trvá kvasící proces déle než u vín, která obsahují normové množství těchto látek. Vína, která mají menší obsah alkoholu a cukru, mají kvasící dobu kratší. <sup>[5]</sup>

## BOK - biologické odbourávání kyselin (JMK – jablečno-mléčné kvašení)

Bakterie mohou odbourávat v chuti ostře kyselou kyselinu jablečnou na zaoblenější kyselinu mléčnou a oxid uhličitý. Tento proces se nazývá biologické odbourávání kyselin. Mimo snížení obsahu kyselin je ovlivňováno i aroma vína, což může být pozitivní nebo negativní.

### Přednosti

- snížení kyseliny jablečné,
- vytvořením kyseliny mléčné je víno plnější,
- nižší potřeba SO<sub>2</sub> v důsledku redukce vedlejších produktů kvašení,
- mikrobiologická stabilita, zvláště u červeného vína.

### Nedostatky

- u červených vín může dojít ke ztrátě barvy,
- negativní ovlivnění chuti. <sup>[4]</sup>

## Ošetřování a školení vína

### Školení vína

Další fází výroby vína je jeho školení. Nazývá se tak soubor operací, které provádí sklep mistr od lisování až po lahvování vína a které mají za cíl zvyšování jeho kvality. Jsou to zejména:

- číření - je jeden z technologických procesů, při kterém jsou pomocí přírodních čířidel různé nečistoty nacházející se ve víně stlačovány ke dnu (sedimentace) nádoby. Při

stáčení vína zůstávají všechny nečistoty a nežádoucí látky v nádobě a jsou následně odstraněny. Princip shlukování nečistot kolem čířidla spočívá v opačném elektrickém náboji částic. K tomuto účelu se používají např. bentonit se záporným nábojem, tanin<sup>3</sup> také záporný, želatina a šlehaný vaječný bílek s kladným nábojem, atd.

- filtrace vína - proces, jehož cílem je zbavit víno pevných částic.

### Ošetřování mladého vína

Po ukončení kvašení dochází k čištění mladého vína. Vyskytuje se v něm řada živých a mrtvých kvasinek, bakterií a různých nečistot, které tvoří tzv. kvasničné kaly. Rozklad kvasinek a ležení vína delší vína na kvasničných kalech dává vínu zprvu kvasničnou příchuť, která se později mění v hnilobný zápach a příchuť. Z tohoto důvodu se mladé víno přetáčí do nových čistých nádob.

### Odkyselování mladého vína

Mladé víno, v němž je větší obsah kyseliny vinné, je důležité odkyselovat, protože při absenci toho procesu by víno mělo ostře kyselou chuť. Odkyselování probíhá již v dřívější fázi procesu vína, a to ve fázi moštu. K odbourávání kyseliny vinné můžeme využít stejnou metodu jako u odbourávání kyselosti u moštu, a to použitím uhličitanu vápenatého. Uhličitan vápenatý vyvolává reakci s kyselinou vinnou za vzniku vínanu vápenatého, oxidu uhličitého a vody. Vínan vápenatý rychle krystalizuje a postupně se usazuje na dnu nádoby. Po prvním stáčení zbavíme víno usazenin. Před použitím uhličitanu vápenatého je důležité zjistit, zda nedojde k jeho vysrážení. U vysokého obsahu kyselin nelze použít způsob chemického odkyselení uhličitanem vápenatým, jelikož jeho účinky jsou závislé na obsahu kyseliny vinné ve víně. Kyselina vinná je důležitá pro udržení jakosti vína.

### Síření vína

Sířením pečujeme o víno. Pokud je oxid siřičitý v přiměřeném množství, působí na víno příznivě a chrání víno proti bakteriím a plísním díky SO<sub>2</sub>. U bílého vína SO<sub>2</sub> zabraňuje jeho hnědnutí a způsobuje žadoucí barvu. Přesířené víno však může mít i negativní účinky (zejména bolest hlavy). Zdrojem oxidu siřičitého můžou stejně jako při síření moštů sirné knoty, disiřičitan draselný nebo kapalný oxid siřičitý. Oxid siřičitý je vínem pohlčován na aldehydy, z toho důvodu je třeba víno (především déle skladované) pravidelně sířit. Častěji síříme straší vína (vysoký obsah aldehydů), naopak méně vykvašená mladá vína síříme méně. Totéž platí pro vína s vyšším obsahem kyselin a aromatických látek. Přebytkem oxidu siřičitého se u mladých vín zbavíme provzdušněním, u starších vín však může dojít ke ztrátě buketu.

### První stáčení

Prvním stáčením oddělujeme víno od kalů vzniklých kvašením, odbouráváním kyselin a jiných nečistot. Doba, ve které by se mělo toto stáčení provést, není daná. Provádí se v období, kdy má víno vhodné množství kyselin v poměru s ostatními složkami vína. Toto bývá většinou v období 30-50 dnů po bouřlivém kvašení. Není však správné určovat dobu stáčení podle čistoty vína. Pokud probíhá odbourávání kyselin z vína, je nutné nezameškat dobu stáčení, aby nedošlo k nadměrnému odkyselení. Platí, že vína obsahující nižší obsah kyselin a alkoholu se musejí stáčet dříve, naopak vína s vyšším obsahem kyselin a alkoholu se mohou stáčet později, neboť u nich dochází k odbourávání kyselin a k dokvašení cukru. Vína z neodkaldených moštů se zpravidla stáčejí co nejdříve. <sup>[5]</sup>

---

<sup>3</sup> tanin - jedná se o tríslovinu, která sráží bílkoviny, proto se při čiření přidává vždy před bílkovinou

## Čiření vína

Čiřením se rozumí přidávání různých neškodných látek (čiřidel) do vína, aby se dosáhlo urychleného vysrážení koloidů, a tím jeho vyčištění. Přidávané látky se srážejí s koloidními částicemi a postupně sedimentují na dno. Při tom s sebou berou veškeré suspenze a mikroorganismy. Některá čířidla zase mění rozpustné látky na nerozpustné. Obecně se dělí na dvě skupiny - čířidla s kladným elektrickým nábojem (reagují s koloidy nesoucí záporný elektrický náboj za vzniku koloidních shluků) a na čířidla se záporným elektrickým nábojem (reagují s koloidy nesoucí kladný elektrický náboj za vzniku koloidních shluků).

Čířidla s kladným elektrickým nábojem:

- želatina - živočišná bílkovina přidávající se do vína spolu s taninem. Číří se s ní mladá vína s nízkým redukčním potenciálem,
- vaječný bílek - nejstarší známé čířidlo,
- vizina - využívá se k čiření kvalitních bílých vín.

Čířidla se záporným elektrickým nábojem

- tanin - jedná se o tříslovinu, která sráží bílkoviny, proto se při čiření přidává vždy před bílkovinou,
- kvasnice - používají se k čiření částečně zoxidovaných vín s vyšší barvou. Dá se s nimi odstranit pachut',
- bentonit - křemičitan hořečnato-hlinito-vápenatý. Využívá se k čiření bílých vín, u kterých je riziko vysrážení bílkovinných zákalů.

Před čiřením je víno nutné zasířit podle toho, kolik oxidu siřičitého již obsahuje. při čiření je důležité čířidlo důkladně rozmíchat a vyčerené vína pak včas stočit nebo přefiltrovat.

## Druhé stáčení

Druhé stáčení vína by mělo proběhnout po 6-10 týdnech po prvním stáčení. Stanovení doby stáčení určíme chuťovou zkouškou, zjištěním čistoty vína a zkouškou stálosti (ponecháním vína ve sklenice 24 hodiny). Kaly, kterých se zbavujeme při druhém stáčení, mají jiné chemické složení než kaly odstraněné při prvním stáčení. Druhotné kaly obsahující zejména více bílkovin.

[6]

## Čištění a filtrace vína

### Čištění vína

Po ukončení kvašení by mělo být víno rychle vyčištěno. Kvasnice, dužnina, bílkoviny a vinný kámen mohou ještě delší dobu způsobovat zákal. Odbourávání kyselin pomocí bakterií probíhá v takovém víně lépe než v jiskrně čistém víně. Kalné částice zastírají aroma vína, kalná vína v porovnání s čirými tolik nevoní; kalné částice mají svou negativní chuť.

### Filtrace

Filtrace je odstranění všech pevných částic z tekutiny pomocí filtru. Tekutina protéká, pevné částice jsou zadrženy. Podle velikosti pórů filtru jsou zadržovány jen větší nebo i menší pevné částice. Předpokladem úspěšné filtrace je, že víno dosáhlo čistoty potřebné pro danou filtraci.

## Princip činnosti filtru

### Sít'ový

Póry filtračního materiálu jsou menší než kalové částice, které se tím zachytí na vnějším povrchu pracovní plochy

### Hloubkový účinek

Od velikosti asi 4mm se mluví o hloubkové filtraci.

Rozlišuje se:

Mechanický hloubkový účinek - uvnitř filtrační vložky nebo křemelinové vrstvy se usazují kaly a jsou tak oddělovány.

Adsorbční hloubkový účinek – v důsledku rozdílného elektrického náboje filtračních vláken a kalových částic, zůstanou kaly zachyceny na vláknech. K tomuto je zapotřebí i určité rychlosti proudění vína při filtraci.

## Filtrační materiály

### Celulóza

Filtrační vložky obsahují z 50 - 70 % celulózu získanou ze dřeva. Víno v chuti ovlivňuje minimálně. Má relativně propustnou strukturu s nižším čistícím účinkem.

### Křemelina

Získává se v povrchových dolech z usazenin mořských řas a je tvořena z 85 - 90 % oxidem křemičitým, 4 - 10 % oxidem hlinitým. Křemelina je složena ze stabilních částic, které se pod filtračním tlakem nebortí, a vytvářejí tím oporu a průchodnost filtrační vrstvy. Podle složení se rozlišuje hrubá, střední a jemná křemelina. Rozdělení souvisí se stupněm čištění.

### Perlit

Perlit je pomocná filtrační látka z vulkanické horniny se sklovitou strukturou a je tvořen křemičitanem hlinitým. Filtrační účinek je nižší než u křemelinu.

## Způsoby filtrace

### Křemelinová filtrace

Při této filtraci se víno smísí s křemelinou, aby se bezprostředně poté na vhodném síti vytvořil spolu s kaly filtrační koláč, a tak se křemelina i kaly oddělí. Moderní křemelinové filtrace se provádějí pomocí křemelinových kombinací. Sestávají z rotačního čerpadla, filtrační čisti a zásobníku křemeliny s dávkovacím čerpadlem. Ve filtrační části jsou filtrační elementy z ocelového drátu. Na nichž se vytváří filtrační koláč.

### Vložková filtrace

Filtrační vložky jsou určeny pro hloubkovou filtraci, což lze přirovnat k labyrintovému, hustě pletenému prostorovému síti s úzkými, četně větvenými kanálky. Filtrovaná tekutina protéká těmito kanálky relativně pomalu. Kalové částice a mikroorganismy se zachycují na vláknech. Filtrační vložky se vyrábějí z čisté, pečlivě připravené buničiny, křemeliny a perlitu.

Druhy filtračních vložek:

Každý výrobce rozděluje své vložky podle určení na vložky pro hrubou, jemnou a mikrobiální nebo sterilní filtraci. Při filtraci se v zásadě rozlišuje mezi průtokovým výkonem a ostrostí filtrace.

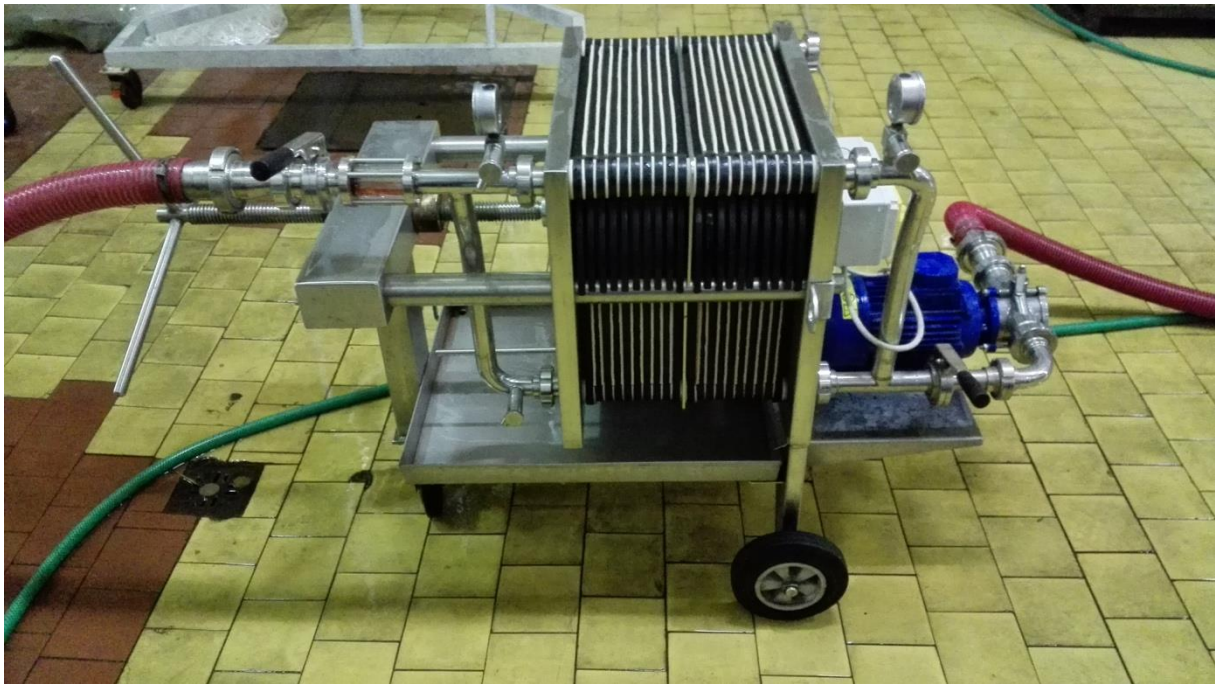


Hrubé vložky: vysoký průtokový výkon, nízká ostrost filtrace

Jemné vložky: vysoká ostrost filtrace, nízký průtokový výkon

Během závěrečné filtrace před nebo při lahvování musí být dodržena následující kritéria:

- Maximální průtok v závislosti na výrobci 300 - 400 l/m<sup>2</sup> a hodinu
- Maximální rozdíl tlaků mezi vstupem a výstupem 0,15 MPa
- Odvzdušnit a filtrovat bez vzduchových bublin
- Žádné tlakové rázy
- Nepřerušovat filtraci



Obrázek č.7: Deskový filtr (Zdroj: vlastní foto)

### Membránová filtrace

Jedná se o povrchovou filtraci se síťovým principem s malou kapacitou pro kalové částice, proto musí být membránovému filtru předřazen hrubší filtr, jinak se rychle zanesou. Membránová filtrace na rozdíl od vložkové filtrace může zaručit, že přes přesně definovanou velikost otvorů neprojdou kvasinky a bakterie.

Svíčka pro předfiltrování	1,2 μm		
Filtrační svíčka na kvasinky	0,65 μm	Kvasinky	2,5 m μm
Filtrační svíčka na zadržení bakterií	0,45 μm	Bakterie octového kvašení	0,5-1 μm
Cross-flow membránový filtr	0,2 μm	Bakterie mléčného kvašení	0,4-1,5 μm

Tabulka č. 1: Velikost pórů

Přednosti membránové filtrace:

- jistota oddělení částic o zvolené velikosti,
- neukapávání a minimální ztráty filtrované tekutiny,
- filtrace bez předcházejícího zavodňování či zaviňování,
- bezproblémový přechod z červeného na bílé víno,
- minimální doba přípravy, jednoduchá obsluha,
- regenerovatelná svíčka,

- zjistitelný stav znečištění svíčky.

Nedostatky:

- nelze filtrovat kalné víno - předcházející filtrace je nezbytná,
- cena filtru.

### **Cross-flow filtrace (tangenciální filtrace)**

Cross-flow filtrace je zvláštním druhem membránové filtrace. Nejčastěji se používají modul z dutého vlákna o velikosti póru kolem 0,2  $\mu\text{m}$ . Filtrovaná tekutina je tlačena přes dutá vlákna, membránou protéká v cross-flow směru, oproti směru kolmému u ostatních filtrací. Na membráně se usazují kaly<sup>4</sup> a vytvářejí vrstvu, která je po dosažení určité tloušťky odnesena proudem tekutiny.

Přednosti:

- lze filtrovat i značně zakalené víno,
- během jediné pracovní operace lze dosáhnout sterilní filtrace,
- nedochází ke ztrátám vína, filtr není zapotřebí zavodnit,
- lze filtrovat mošt, přerušit kvašení například u vín s přívlastkem<sup>5</sup>,
- v chuti není žádný rozdíl oproti klasické sedimentaci či filtraci,
- nejsou za potřeby žádné filtrační přípravky, nevzniká z nich odpad.

Nedostatky:

- cena filtru,
- malý plošný výkon.



Obrázek č. 8: Cross-flow filtr (Zdroj: vlastní foto)

<sup>4</sup> kaly - sediment, který se usazuje jak při odkalování moštů tak při dokvašení vín

<sup>5</sup> vína s přívlastkem-kvalitní vína z hroznů mimořádné vyzrállosti a způsobu sklizně

### **Kalový filtr**

Při produkci kvalitního vína vzrůstá podíl kalů. Sedimentace moštu, rychlé oddělení vína od kvasnic, kaly vzniklé čířením - to vše jsou zdroje značného množství „odpadního vína.“ Proto má zpracování kalů podstatný význam.

### **Vakuový rotační filtr**

Vakuové otáčející se filtry jsou rotační filtry, které pracují na principu křemelinové filtrace. Před začátkem filtrace se na filtrační tkaninu naplaví 6 - 10 cm silná vrstva křemeliny a perlitu, přes kterou se pak nasává víno s kaly. Vrstva s kaly se průběžně odstraňuje a suché kaly se odvázejí. Vakuový rotační filtr lze použít k odstranění moštových i vinných kalů.



*Obrázek č. 9: Vakuový rotační filtr (Zdroj: vlastní foto)*



*Obrázek č. 10: Vakuový lis (Zdroj: vlastní foto)*

## Dokončení přípravy vína

Po ukončení kvašení je řada možností dalšího dokončení přípravy vína. To závisí na požadovaném typu vína.

Při volbě varianty by měly být zohledněny následující faktory:

- důkladné odkalení po stočení nebo vylisování snižuje nebezpečí sirky,
- biologické odbourávání kyselin přináší plnost a zakulacení vína,
- pokud se neprovede biologické odbourávání kyselin, může být vhodně podvojně odkyselování,
- oddálení síření až do stádia mladého vína podporuje stabilizaci barviv ,
- i když vzduch působí pozitivně na vývoj červeného vína, je udržování plných nádob stejně nezbytné jako v případě vína bílého,
- množství SO<sub>2</sub> při skladování zvyšuje nebezpečí množení kvasinek rodu *Brettanomyces*. Ty způsobují ve víně vznik „aroma po koňském potu,“
- čím více tříslovin víno obsahuje, tím více času potřebuje k harmonizaci,
- vysoký obsah CO<sub>2</sub> způsobuje hořkou chuť tříslovin, a měl by proto být při plnění omezen. Zvláště při skladování vína v ocelových tancích je vhodné využít například dusíku,
- ostrost filtrace při plnění závisí na více faktorech. Čím nižší je obsah alkoholu a čím vyšší je pH, tím se zvyšuje mikrobiologické riziko, podobně jako tehdy, neproběhlo-li biologické odbourávání kyselin.

## Lahvování

### Nezbytná opatření před lahvováním

#### Senzorické zhodnocení vína

Víno by mělo být pár týdnů před lahvováním zhodnoceno. Víno musí vykazovat vlastnosti, běžné pro daný stupeň jakosti a pro odrůdu, nesmí mít vady. Chuťově neodpovídající víno by nemělo být lahvováno, protože pak již nelze nic upravovat.

#### Úprava obsahu oxidu siřičitého

Víno by mělo delší dobu před lahvováním vykazovat ustálenou hladinu SO<sub>2</sub>. Nestabilní vína by neměla být lahvována. V láhvi by se lehce mohla stát aldehydovými a oxidativními.

#### Zkouška stability bílkovin

Před lahvováním by mělo být víno podrobena tepelnému testu. Vzorek se vloží do boxu s přesně nastavitelnou teplotou, ponechá se tam 2 - 3 hodiny a pak zhodnotí usazeniny. V nejednoznačných případech se vzorek ošetří chladem a po jednom dnu se provede vyhodnocení usazenin na dně sklenice. Vzniknou-li usazeniny, je nezbytné číření bentonitem<sup>6</sup>.

#### Zkouška na obsah kovů (Fe, Cu)

Železo a měď jsou nejčastější příčinou kovových zákalů vína v lahvích. Modrým čířením lze při přesném dávkování tyto kovy odstranit. Běžně se nejdříve používá dávka 4g/hl hexakvanoželeznatanu draselného. Dávka se snižuje pouze při příliš vysokém obsahu mědi.

---

<sup>6</sup> bentonit - hornina, která vznikala zvětráváním horniny z čediče. Je charakteristická vysokým obsahem jílových materiálů.

Modré číření se musí uskutečnit nejpozději 14 dnů před lahvováním vína. Víno musí být po modrém číření filtrováno sterilními vložkami.

### **Stabilita vína vůči vinnému kamenu**

Hydrogenuhličitan draselný (vinný kámen) se může za vhodných podmínek vysrážet již během několika dnů po lahvování. Preventivně se používá kyselina metavinná a nebo se víno zchladí.

### **Odkyselování - stabilita vápníku**

Má-li být víno ještě před lahvováním odkyseleno, je třeba myslet na to, že při aplikaci uhličitanu vápenatého může proběhnout vysrážení vinanu vápenatého během 4 - 6 týdnů. Předčasné lahvování může způsobit vysrážení vinanu vápenatého v lahvi.

### **Čistota**

Víno musí být lahováno výhradně čisté, po odpovídající filtraci na křemelinovém nebo vložkovém filtru. Pokud se lahvuje kalné víno musí se počítat s výrazným nárůstem rozdílů tlaků při filtraci, což může snížit kvalitu filtrátu, bakterie a kvasinky již nemusí být zcela odstraněny.

Několik dnů před lahvováním, když je již znám termín stáčení, by měla být provedena následující opatření:

- senzorické hodnocení,
- úprava vhodného obsahu oxidu uhličitého,
- přidavek kyseliny metavinné,
- síření,
- senzoricky neodpovídající víno by nemělo být předčasně lahováno,
- vady a choroby vína by měly být před lahvováním odstraněny,
- víno musí být dostatečně vyzrálé. <sup>[4]</sup>



*Obrázek č. 11: Plnicí monoblok k naplnění lahví vína (Zdroj: vlastní foto)*



*Obrázek č. 12: Předlahvovací tank (Zdroj: vlastní foto)*

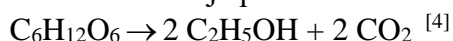
## 1.3 VLIV MIKROORGANISMŮ

Mikroorganismy jsou přítomny v celém procesu výroby vína. Jsou základní složkou alkoholového kvašení. Nejdůležitějšími mikroorganismy ve vinařství jsou kvasinky, bakterie a plísně. Louis Pasteur dokázal, že kvasinky a další mikroorganismy způsobují kvašení.

Kvašení je přeměna látky za účasti enzymů mikroorganismů, při níž probíhají v důsledku metabolické aktivity mikroorganismů chemické přeměny organických látek (obvykle sacharidů) a na látky energeticky chudší nebo se nové látky syntetizují. V potravinářství tento termín označuje procesy, jichž se zúčastní mikroorganismy (např. kvašení piva, vína, těsta).

### Alkoholové kvašení

Během toho procesu nepřeměňují kvasinky jen cukr na alkohol a jiné vedlejší produkty, ale uvolňují se i aroma a vytvářejí se nové sloučeniny - vzniká kvasný buket<sup>7</sup>. Hlavní podstatou během kvašení je přeměna cukru na etanol a oxid uhličitý



### Oxid uhličitý CO<sub>2</sub>

Je to bezbarvý plyn bez vůně a zápachu, který se rozpouští ve víně a vodě a je těžší než vzduch. To může vést k jeho shromažďování v hlubších sklepech bez ventilace, k vytěsnění kyslíku a k smrti osob udušením.

Kvasný proces probíhá přes početné meziproducty a vedlejší produkty, jako je kyselina pyrohroznová a acetaldehyd, až k alkoholu.

### Kvasinky

Kvasinky jsou jednobuněčné houby o velikosti 0,004 - 0,014 mm. Jsou to mikroorganismy, které jsou v přírodě velmi rozšířeny. Název kvasinky dostaly pro schopnost většiny z nich zkvašovat sacharidy na etanol a oxid uhličitý. V potravinářské mikrobiologii se s nimi setkáváme všude, ať již jako s mikroorganismy užitečnými - produkčními, nebo škodlivými. Tvar kvasinek je velmi rozmanitý: kulovitý, vejčitý, oválný, citrónovitý aj. Nejprve se rozmnožují pučením, poté přicházejí do období vlastní činnosti – kvašení. V tomto období produkují největší množství enzymu zymázy. V dalším období (období klidu) dosáhnou největšího obsahu látek (bílkovin, glykogenu, tuků). V oxidačním období vytváří buketní látky (aromatické látky) a v posledním období tvoří za vhodných podmínek spory. Kvasinky dělíme na pravé a nepravé.

Kvasinky pravé: jsou obsaženy na zralých hroznech, z nichž se dostávají do moštů, kde se velmi rychle rozmnožují pučením, jejich životní cyklus proběhne během dvou hodin a pouze při teplotě okolo 24 °C. Činnost těchto kvasinek omezuje v moštu oxid siřičitý. Kvasinky jsou tvořeny z enzymů.

Enzymy jsou bílkovinné látky koloidní povahy tvořící se v živých buňkách. Urychlují chemické reakce v živých organismech. Kvasinky pravé obsahují v protoplazmě buňky tyto enzymy:

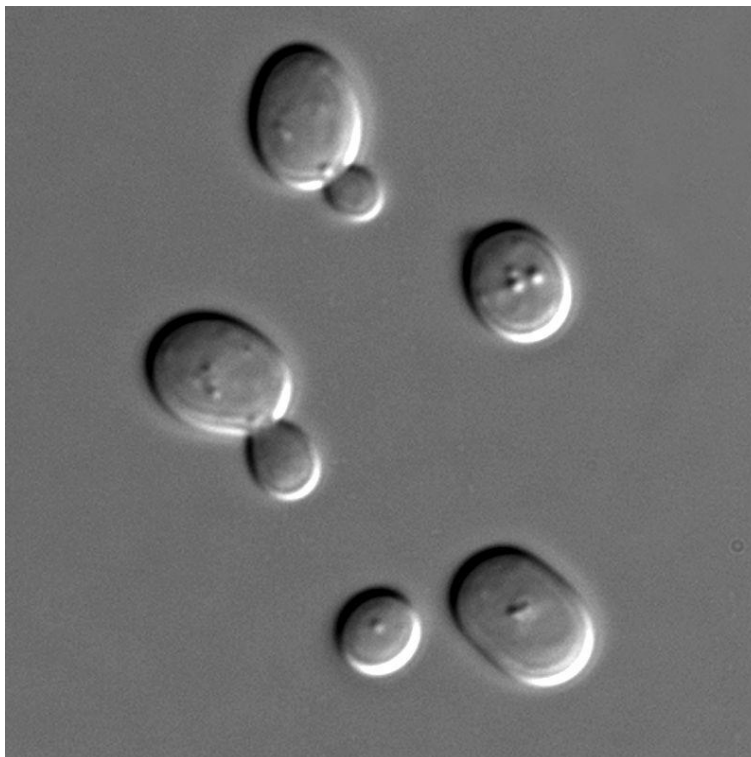
- Zymáza (alkoholáza) – nejvýznamnější enzym. Štěpí jednoduché cukry na etylalkohol.
- Oxydáza – přenašeč vzdušného kyslíku, jenž způsobuje hnědnutí vína.
- Sacharáza – rozkládá sacharózu na glukózu a fruktózu.
- Hydrogenáza – štěpí látky obsahující síru za vzniku sirovodíku.

---

<sup>7</sup> kvasný buket - mladá vína se vyznačují určitou dobu vůní po kvasnicích. Bývá to zvláště tehdy, když se nepoužívají čisté kultury kvasinek a kvašení se dlouho táhne.

Nejvyšší možné procento alkoholu, jehož jsou kvasinky schopné vyprodukovat, je 16 – 18 objemových %.

Nepravé kvasinky (nedokonalé) netvoří spory a jsou pravidelně přítomny v moštích. Mezi nejvýznamnější patří *Mycoderma vini*, známá jako vinný kříst. Další významná nepravá kvasinka je *Torul*, která se vyznačuje slabou kvasivou mohutností, zahajuje kvašení moštu. Později stejně jako *Mycoderma vini* štěpí alkohol na vodu a oxid uhličitý. [6]



Obrázek č. 13: Kvasinky rodu *Saccharomyces*<sup>e</sup>

## Bakterie

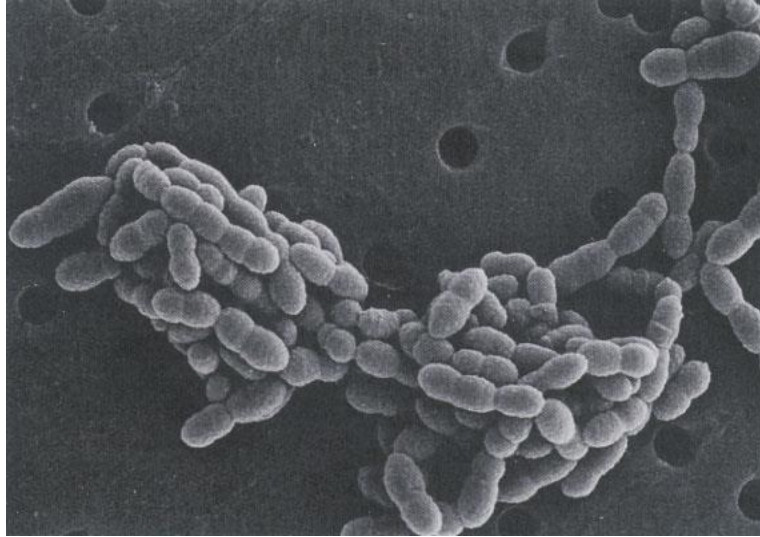
Bakterie jsou součástí mikroflóry hroznů, moštů a vín. Technologického hlediska se dělí na užitečné, kterými se víno plní, protože v něm vyvolávají jablečno-mléčné kvašení, a na škodlivé, které způsobují ve víně nežádoucí mikrobiologické změny.

Mléčné bakterie se rozdělují na homofermentativní, které přeměňují glukózu nebo fruktózu na kyselinu mléčnou, a na heterofermentativní, které produkují kyselinu octovou, etanol a CO<sub>2</sub>. [7]

Bakterie mléčného kvašení mají význam při výrobě vína. Působení bakterií ve vínech je různorodé. Téměř všechny bakterie mléčného kvašení jsou schopné rozkládat kyselinu L-jablečnou za vzniku kyseliny mléčné a současného snížení acidity vína. Všechny druhy mléčných bakterií jsou schopné rozkládat také cukry, obsažené v moštu či víně na kyselinu mléčnou a kyselinu octovou, přičemž z fruktózy vzniká nejčastěji manit, který je ve vínu málo vhodný.

Některé rody mléčných bakterií mohou působit na kvalitu vína silně negativně např. zvrhnutí vína. Vína mají mléčnou příchut' a zvýšený obsah těkavých látek. Protože se rozkládá glycerol a kyselina vinná, dojde ke snížení extraktivních látek a tím se stává víno prázdnější. Dojde rovněž k rozrušení barviva, což se projeví nahnědlým odstínem vína. [8]





*Obrázek č. 14: Mléčné bakterie<sup>f</sup>*

### **Plísně**

Houbové plísně jsou rozšířeny na všech zdrojích potravy obsahující cukr, zvláště na prasklých bobulích již ve vinici. Ale mohou se šířit i moštem nebo zbytky vína ve sklepě s nedostatečnou hygienou. Zvláště obávaná je plíseň na vinném kamenu v dřevěných sudech. Víno napadené plísní má ostrou, zatuchlou vůni a jeho chuť je zatuchlá a nepříjemně dráždivá. <sup>[4]</sup>

## 1.4 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VÍNA

Složení moštu se žádoucími i nežádoucími procesy mění. K tomu patří např. enzymatická činnost, zvýšení cukernatosti, alkoholové kvašení. Přitom se ale snižuje množství některých sloučenin, nebo jsou zcela odstraňovány, a na druhou stranu vznikají během kvašení i zcela nové sloučeniny. <sup>[4]</sup>

### **Alkoholy**

- metanol
- etanol
- vyšší alkoholy -butan-2,3-diol, glycerol

### **Sacharidy**

- glukóza
- fruktóza
- pentózy

### **Primární produkty kvašení**

- acetaldehyd
- kyseliny pyrohroznová
- kyselina 2-ketoglutarová

### **Kyseliny**

- kyselina vinná
- kyselina jablečná
- kyselina mléčná
- kyselina octová
- kyselina citrónová
- kyselina jantarová

### **Minerální látky (popeloviny)**

- draslík
- vápník

### **Dusíkaté sloučeniny**

- aminokyseliny
- amonné soli

### **Bílkoviny**

### **Polyfenoly**

### **Aromatické látky**

## 1.5 VÍNO A ZDRAVÍ

V roce 1810 se objevuje názor, že víno nemá význam pouze jako nápoj bez bakterií, ale že pití vína může působit příznivě proti ateroskleróze a srdečnímu infarktu. V té době irský patolog dr. Samuel Black prokázal, že v jeho zemi, kde se pil tvrdý alkohol a pití vína bylo téměř neznámé, se vyskytuje velký počet úmrtí na srdeční infarkt. V té době se ve Francii a v dalších zemích kolem Středozemního moře, v kterých se pilo hlavně víno, byla úmrtí na srdeční infarkt téměř neznámá. Další zprávu o příznivém působení alkoholu publikoval v roce 1904 R. C. Cabot. Tvrdil, že při zvýšené spotřebě alkoholu se zmenšuje riziko aterosklerózy.

V dnešní době, kdy již nejsou žádné pochybnosti o příznivém účinku pití nejen vína, ale jakéhokoliv alkoholického nápoje nejen na výskyt a úmrtnost na srdeční infarkt nebo mozkovou mrtvici, ale i na další kardiovaskulární choroby, je jasné, že důležitou podmínkou je, aby pití alkoholu bylo střídme a konzumovala se pouze malá dávka alkoholu.

Muži by měli vypít každý den přibližně 20 - 40 gramů alkoholu, nejlépe ve formě vína, tj. přibližně 2 - 4 dcl. U žen by měla být dávka nižší. Dávka u žen by neměla přesáhnout 20 - 30 gramů na den. <sup>[9]</sup>

*Pijte víno, ale s mírou, užijte je,  
Ale nezneužívejte je.  
Buďte moudří, ale zůstaňte střízlivý.*

*Citát ze Starého zákona*

## 2 PRAKTICKÁ ČÁST

V experimentální části práce jsme prováděly stanovení počtu mikroorganismů během technologických úprav vína. Stanovovaly jsme celkový počet mikroorganismů ve víně a moštu Modrý Portugal v závislosti na různých typech použitých filtrací. Sledovaly jsme také dále chemické parametry ve víně a moštu.

Tato práce byla prováděna ve spolupráci s vinařskou firmou VÍNO BLATEL a.s.

Použité vzorky:

1. Modrý Portugal - kvasící mošt
2. Modrý Portugal - z tanku (po cross-flow filtraci)
3. Modrý Portugal - po filtracích cross-flow a deskové
4. Modrý Portugal - z linky po filtracích cross-flow, deskové a membránové (o velikosti 0,65  $\mu\text{m}$ )
5. Modrý Portugal - hotový výrobek

### 2.1 STANOVENÍ MIKROORGANISMŮ VE VÍNĚ

Potřebné chemikálie:

- živný agar pro stanovení kvasinek a plísní



Obrázek č. 15: Živný agar (Zdroj: vlastní foto)

Použité pomůcky:

- termostat
- pipety
- Petriho misky



Obrázek č. 16 – Vzorky vín (Zdroj: vlastní foto)

#### Postup:

Před zahájením pokusu dáme Petriho misky a pipety do termostatu na 2 hodiny. Pro stanovení kvasinek a plísní použijeme půdu sladidlový agar. Do pipety odebereme 1 ml vína a dáme jej na Petriho misky a zalijeme 15 ml kultivační půdy. Misky vložíme do termostatu na dobu 4 dnů, při teplotě 28 °C.

Pro počítání mikroorganismů jsme použily Bürkerovu komůrku. Nejprve jsme vzorek vhodně naředily a pipetou přenesly na podložní skličko. Naplněnou komůrku jsme nechaly stát 5 minut. Buňky kvasinek, které se usadily na dno, jsme spočítaly v jednotlivých ploškách.

#### Vyhodnocení:

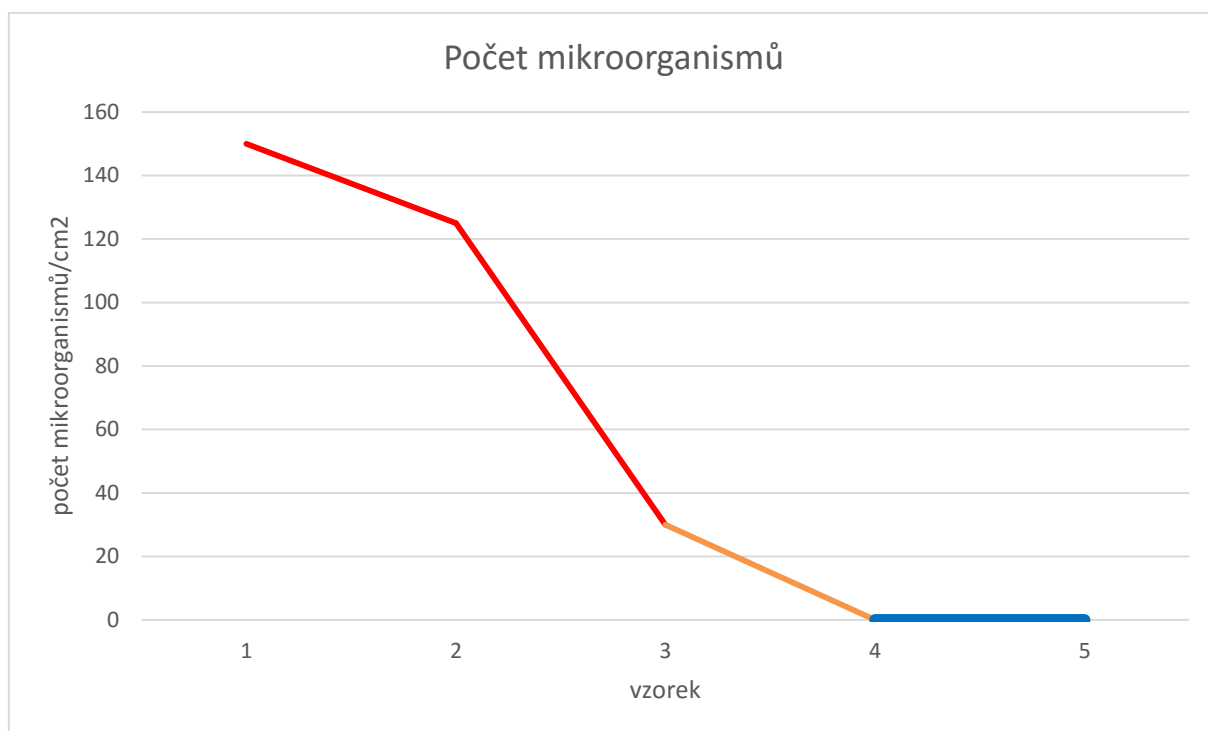
U prvního vzorku vyrostlo na agarové půdě nepočitatelné množství kvasinek – především rodu *Saccharomyces*. U druhého vzorku bylo stále nepočitatelné množství kvasinek. U třetího vzorku se vytvořilo stále nadlimitní množství (více než 15 mikroorganismů/cm<sup>2</sup>), což stále ještě nevyhovuje počtu mikroorganismů do hotového výrobku. U čtvrtého a pátého vzorku se nevyskytovaly žádné mikroorganismy (= 0 mikroorganismů/cm<sup>2</sup>), z toho vyplývá, že je filtrace účinná.

Plísně se po kultivaci neobjevily u žádného vzorku.

Kvasinky rodu *Saccharomyces* se rozmnožují dělením a způsobují alkoholové kvašení. Svoji činnost při kvasném procesu zahajují až po ukončení činnosti divokých tzv. apikulátních kvasinek (*Kloeckera apiculata*), kterých je na počátku kvašení až 1000× více než *Saccharomyces* a hynou již při hranici etanolu 3 – 4 %. Činnost apikulátních kvasinek je důležitá pro tvorbu aroma ve víně, ušlechtilé kvasinky (*Saccharomyces*) jsou důležité pro tvorbu etanolu. <sup>[10]</sup>

Vzorek	1	2	3	4	5
Počet (MO)	nepočitatelné množství	nepočitatelné množství	nad 15 mikroorganismů /cm <sup>2</sup>	0	0

Tabulka č. 2: Množství mikroorganismů

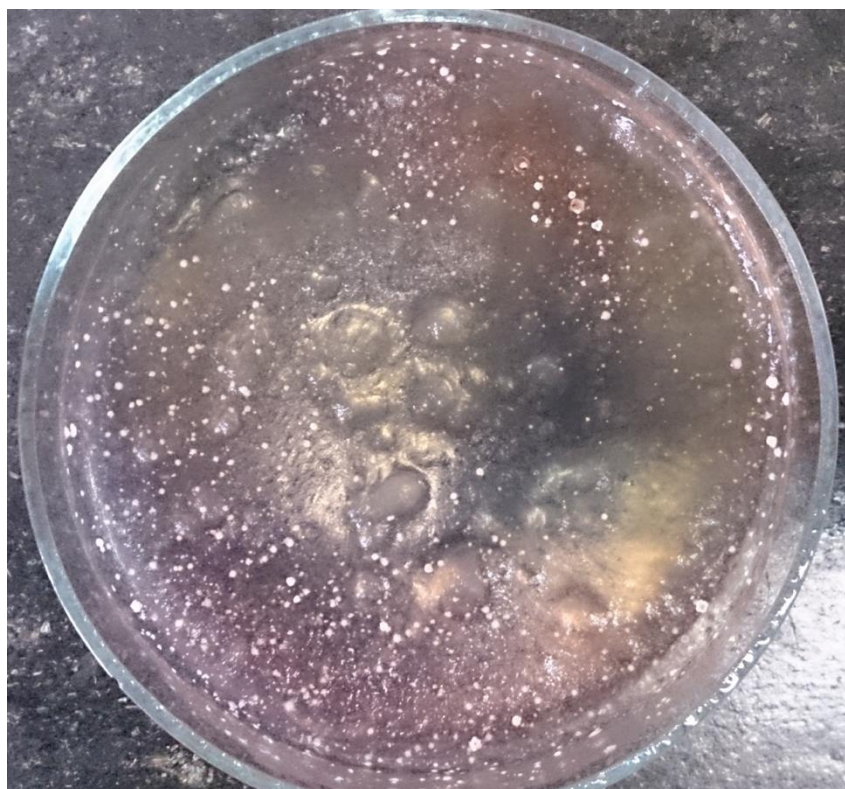


*Graf č.1: Počet mikroorganismů*

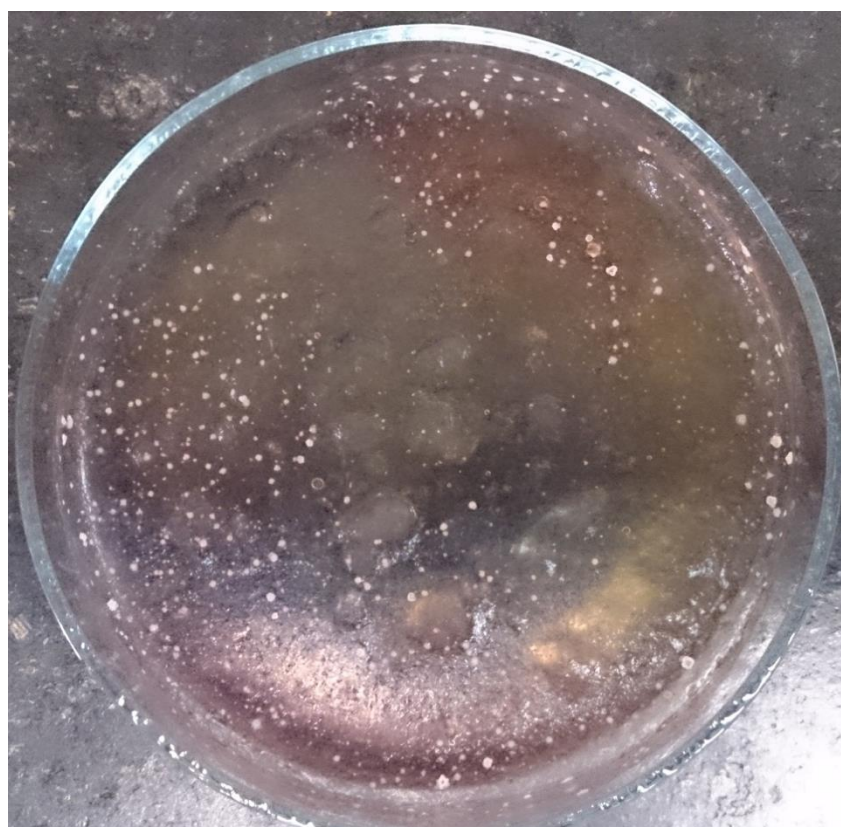
*Pozn.: Červená část grafu (1. a 2. vzorek) představuje nepočitatelné množství mikroorganismů. Oranžová část (3. vzorek) je stále nadlimitní počet, ale je viditelná jejich redukce díky filtracím. Modrá část (4. a 5. vzorek) jsou vzorky, které prošly všemi účinnými filtracemi a jsou připraveny na konzumaci, již neobsahují žádné kvasinky a plísně.*



*Obrázek č. 17: Vzorek č. 1 – nepočitatelné množství mikroorganismů (Zdroj: vlastní foto)*



Obrázek č. 18: Vzorek č. 2 – nepočítatelné množství organismů (Zdroj: vlastní foto)



Obrázek č. 19: Vzorek č. 3 – nadlimitní počet (nad 15 mikroorganismů/cm<sup>2</sup>) (Zdroj: vlastní foto)



Obrázek č. 20: Vzorek č. 4 – vzorek bez plísni a kvasinek (Zdroj: vlastní foto)



Obrázek č. 21: vzorek č. 5 – finální výrobek bez plísni a kvasinek (Zdroj: vlastní foto)



## 2.2 STANOVENÍ RELATIVNÍ HUSTOTY

Postup:

Relativní hustota při 20 °C je poměr hustoty homogenní látky při 20 °C k hustotě vody při 20 °C. Relativní hustotu stanovujeme pyknometricky. Nejdříve stanovíme hmotnost suchého pyknometru a jeho vodní hustotu (pyknometr naplníme destilovanou vodou, temperujeme ve vodní lázni při 20 °C po dobu 30 minut, osušíme, doplníme po rysku, necháme stát 30 minut ve skřínce vah a pak zvážíme na analytických vahách).

Pyknometr pak několikrát vypláchneme vzorkem a naplníme potom zkoušeným vzorkem, temperujeme na vodní lázni (termostat) při teplotě 20 °C po dobu 30 minut, upravíme po značku, osušíme, necháme stát 30 minut ve skřínce vah a pak zvážíme.

Výpočet:

$$\rho_{\text{rel}} = \frac{m_1 - m}{m_2 - m}$$

m...hmotnost suchého pyknometru (g)

m<sub>1</sub>...hmotnost pyknometru se vzorkem

m<sub>2</sub>...hmotnost pyknometru s vodou

ρ<sub>rel</sub>...relativní hustota je poměrem hustoty látky při 20 °C a hustoty vody při 20 °C

ρ<sub>vz</sub>...hustota vzorku (g/cm<sup>3</sup>); vypočítá se z relativní hustoty vzorku a hustoty vody

ρ<sub>w</sub>...hustota vody při 20 °C (0,99820 g/cm<sup>3</sup>)

ρ<sub>vz</sub>=ρ<sub>rel</sub> · ρ<sub>w</sub> <sup>[11]</sup>

Vzorek	1	2	3	4	5
Relativní hustota	0,99358	0,99356	0,99351	0,99344	0,99346

Tabulka č. 3: Stanovení relativní hustoty



Graf č. 2: Stanovení relativní hustoty

Pozn.: Z tabulky č. 3 a grafu č. 2 vyplývá, se že relativní hustota v průběhu filtrací mění minimálně.



Obrázek č. 22 : Suchý pyknometr (Zdroj: vlastní foto)



Obrázek č. 23 : Pyknometr s vodou (Zdroj: vlastní foto)



Obrázek č. 24 :Pyknometr se vzorkem (Zdroj: vlastní foto)

## 2.3 STANOVENÍ ALKOHOLU

Metoda stanovení alkoholu spočívá v destilaci určitého objemu vína., při které se získá stejný objem destilátu, z jeho hustoty se vyhledá odpovídající obsah alkoholu ve vzorku v objemových % v tabulkách.

Postup:

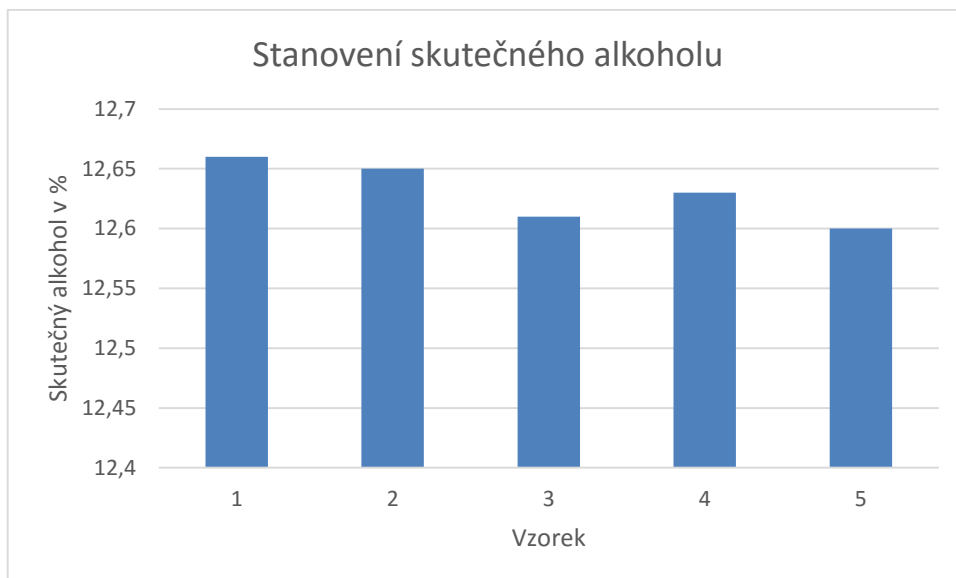
Obsah pyknometru po stanovení = hustoty kvantitativně převedeme ( bez neutralizace) do destilační baňky 250 ml s varnými kuličkami. Pyknometr vypláchneme 3x20 ml destilované vody do destilační baňky. Na dno pyknometru dáme 2 ml destilované vody, destilujeme do téhož pyknometru po jeho zúženou část. Temperujeme 30 minut při 20 °C, doplníme po rysku, osušíme a zvážíme.

Výpočet:

Vypočítáme relativní hustotu destilátu a obsah etanolu určíme z tabulek. <sup>[11]</sup>

Vzorek	1	2	3	4	5
Skutečný alkohol	12,66 %	12,65 %	12,61 %	12,63 %	12,60 %

Tabulka č. 4: Stanovení skutečného alkoholu



Graf č. 3: Stanovení skutečného alkoholu

Pozn.: Z tabulky č. 4 a grafu č. 3 vyplývá, že se procento skutečného alkoholu v průběhu filtrací mění minimálně.

## 2.4 STANOVENÍ VEŠKERÉHO EXTRAKTU

Veškerý extrakt je soubor netěkavých rozpuštěných látek ve víně, které zůstávají po oddestilování alkoholu a jiných těkavých součástí.

Postup:

Zbytek obsahu destilační baňky po oddestilování alkoholu převedeme kvantitativně do pyknometru, doplníme vodou na původní objem. Temperujeme, osušíme, doplníme po rysku a zvážíme. Z hustoty vodného extraktu vína určíme podle tabulek veškerý extrakt v g/l.

Výpočet:

Podle vzorce Tabariera z hustoty vzorku vína a hustoty alkoholového destilátu lze zjistit extrakt i výpočtem. Pak hustota dealkoholovaného vína, v němž byl alkohol nahrazen vodou, se vypočte

$$x = 1 + a - b$$

a...hustota původního vzorku vína

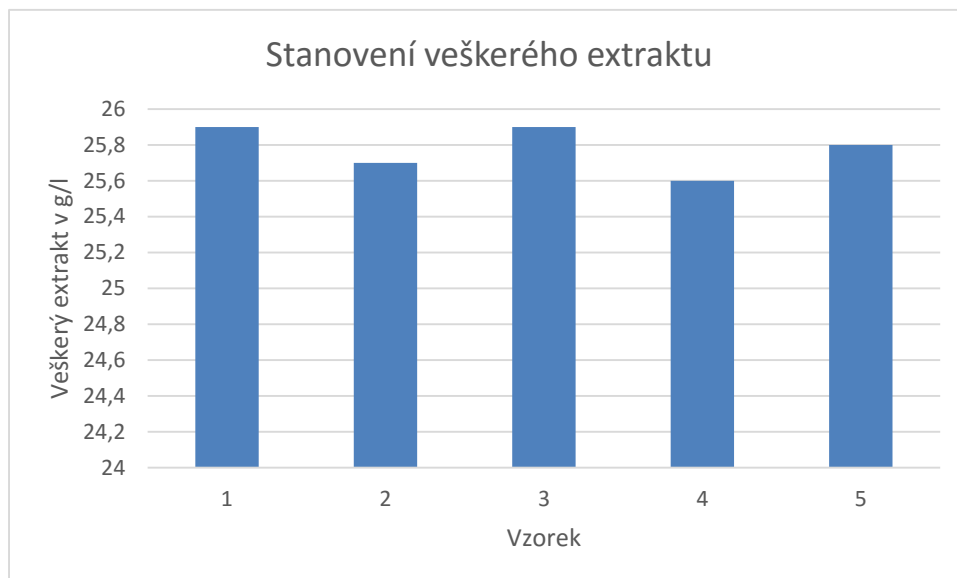
b...hustota alkoholového destilátu

x...relativní hustota odpovídající extraktu

Veškerý extrakt vyhledáme v tabulkách, podle vypočtené relativní hustoty. <sup>[11]</sup>

Vzorek	1	2	3	4	5
Veškerý extrakt	25,9 g/l	25,7 g/l	25,9 g/l	25,6 g/l	25,8 g/l

Tabulka č. 5: Stanovení veškerého extraktu



Graf č. 4: Stanovení veškerého extraktu

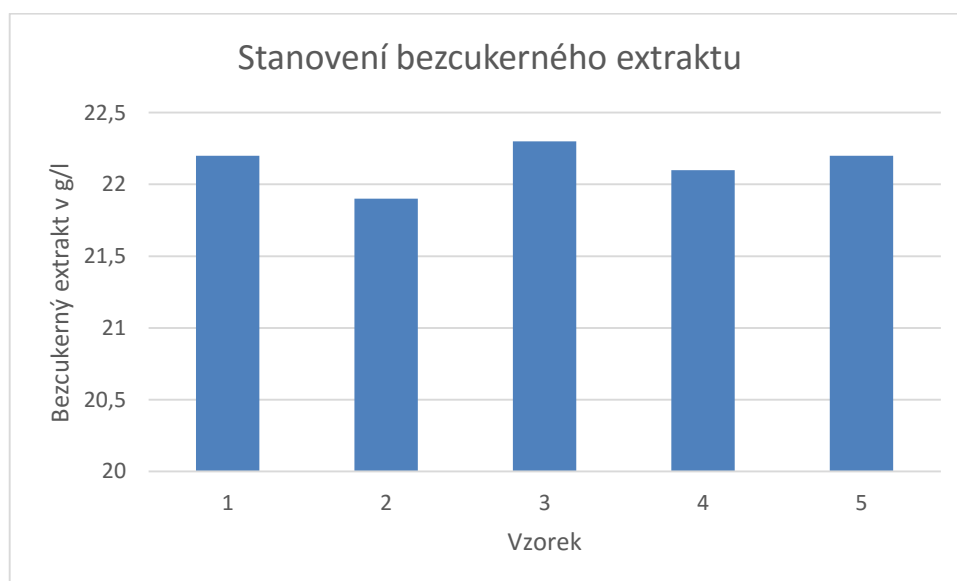
Pozn.: Z tabulky č. 5 a grafu č. 4 vyplývá, že se množství veškerého extraktu v průběhu filtrací mění minimálně.

## 2.5 STANOVENÍ BEZCUKERNÉHO EXTRAKTU

Bezcukerný extrakt = veškerý extrakt – celkový obsah cukru

Vzorek	1	2	3	4	5
Bezcukerný extrakt	22,2 g/l	21,9 g/l	22,3 g/l	22,1 g/l	22,2 g/l

Tabulka č. 6: Stanovení bezcukerného extraktu



Graf č. 5: Stanovení bezcukerného extraktu

Pozn.: Z tabulky č. 6 a grafu č. 5 vyplývá, že se množství bezcukerného extraktu v průběhu filtrací mění minimálně.

## 2.6 STANOVENÍ VEŠKERÝCH TITROVATELNÝCH KYSELIN

Celkový obsah kyselin je souhrn titrovatelných volných kyselin těkavých a netěkavých při neutralizaci vína roztokem alkalického hydroxidu do pH = 7,0. Bod ekvivalence určíme potenciometricky nebo vizuálně s použitím bromthymolové modře.

Postup:

Do kuželové baňky se odměří 30 ml vody, 1 ml indikátoru bromthymolové modři a pak 20 ml upraveného roztoku vína (odstraněný CO<sub>2</sub>). Titrujeme do zelenomodra odměrným roztokem 0,1 M NaOH (do pH = 7,0).

Výpočet:

Veškeré titrovatelné kyseliny vypočítáme jako obsah kyseliny vinné v g/l. <sup>[11]</sup>



$$F_T = \frac{1}{2}$$

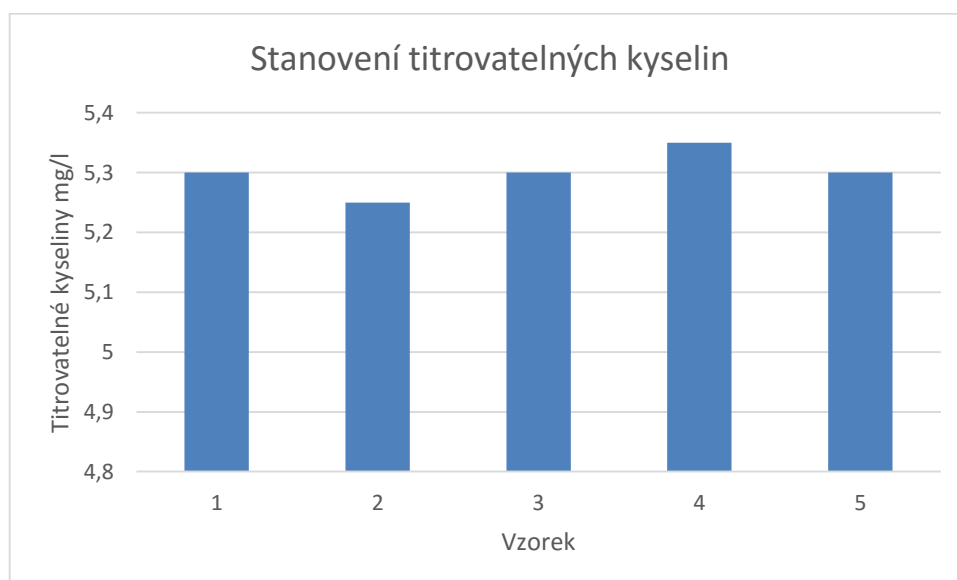
F<sub>T</sub> – faktor titrace

$$m_{\text{K.V.}} = F_T \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot c_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{K.V.}} \cdot \check{R}$$

Ř - ředění

Vzorek	1	2	3	4	5
Titrovatelné kyseliny	5,30 g/l	5,25 g/l	5,30 g/l	5,35 g/l	5,30 g/l

Tabulka č.7: Stanovení veškerých titrovatelných kyselin



Graf č. 6: Stanovení veškerých titrovatelných kyselin

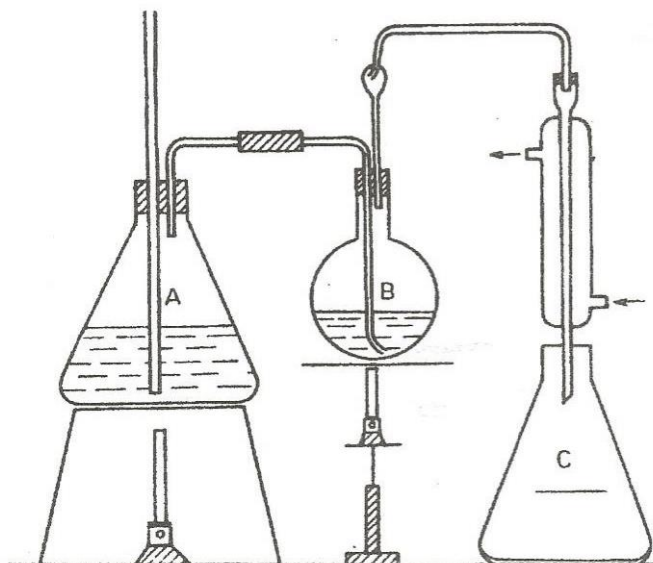
Pozn.: Z tabulky č. 7 a grafu č. 6 vyplývá, že se množství titrovatelných kyselin v průběhu filtrací mění minimálně.



Obrázek č. 25, 26 :Titrační aparatura pro stanovení veškerých titrovatelných kyselin  
(Zdroj: vlastní foto)

## 2.7 STANOVENÍ TĚKAVÝCH KYSELIN

Těkavé kyseliny přecházejí při destilaci vína přeháněním vodní parou do destilátu. Metoda je založena na oddestilování těkavých kyselin z vína zbaveného  $\text{CO}_2$  vodní parou a následné titraci destilátu roztokem NaOH nebo KOH. Ke stanovení se používá destilační přístroj.



Obrázek č. 27 :Aparatura pro stanovení těkavých kyselin: A – vyvíječ páry, B – destilační baňka se vzorkem, C – předloha, na níž je vyznačen potřebný objem destilátu. <sup>8</sup>

Postup:

Do destilační baňky dáme 25 ml vzorku vína zbaveného CO<sub>2</sub>. Destilujeme s vodní parou tak dlouho, až získáme 200 ml destilátu. Destilát zahřejeme na teplotu 60 °C až 70 °C, přidáme dvě kapky fenolftaleinu a titrujeme 0,1 M NaOH do růžového zbarvení.

Výpočet:

Obsah těkavých kyselin vyjadřujeme jako kyselina octová v g/l. <sup>[11]</sup>

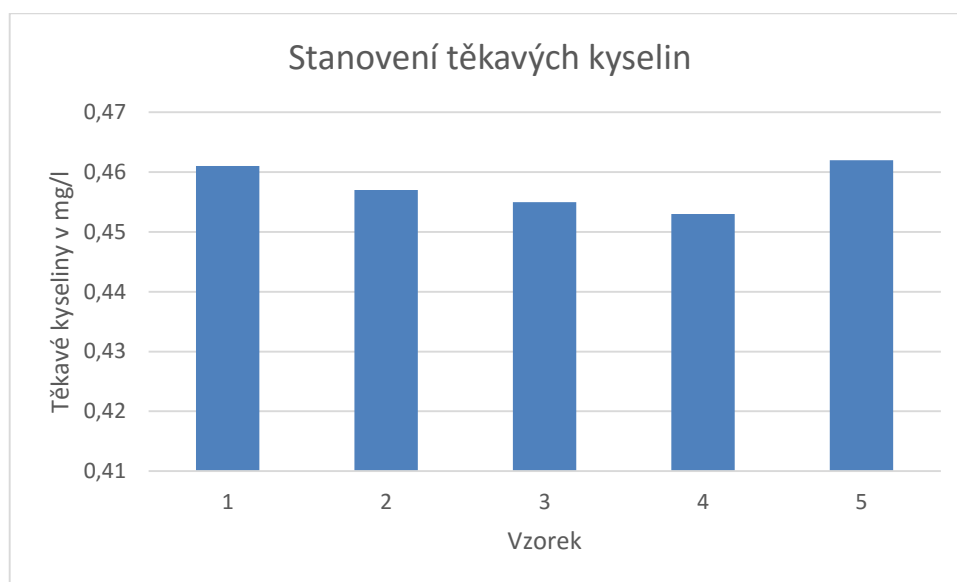


$$F_T = 1$$

$$m_{\text{K.O.}} = F_T \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot c_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{K.O.}} \cdot \check{R}$$

Vzorek	1	2	3	4	5
Těkavé kyseliny	0,461 g/l	0,457 g/l	0,455 g/l	0,453 g/l	0,462 g/l

Tabulka č. 8: Stanovení těkavých kyselin



Graf č. 7: Stanovení těkavých kyselin

Pozn.: Z tabulky č. 8 a grafu č. 7 vyplývá, že se množství těkavých kyselin v průběhu filtrací mění minimálně.

## 2.8 STANOVENÍ OXIDU SIŘIČITÉHO

Oxid siřitý je ve vzorku přítomen volný jako kyselina siřičitá, hydrogensiřičitanový a siřičitanový anion a vázaný na některá organická sloučeniny. Volný oxid siřičitý se přímo oxiduje jódem, vázaný se oxiduje jódem až po uvolnění alkalickou hydrolyzou.

Postup: volný SO<sub>2</sub>

500 ml vína odpipetujeme do 500 ml kuželové baňky, přidáme 3 ml zředěné kyseliny sírové (100 ml 96 % + 900 ml destilované vody), 1 ml roztoku chelatonu 3 (30 g/l), 1 ml roztoku



škrobového mazu a ihned titrujeme 0,01 M I<sub>2</sub> do modrofialového zbarvení. Zapišeme spotřebu V<sub>1</sub>.

Postup: celkový SO<sub>2</sub>

Ke vzorku po stanovení volného SO<sub>2</sub> ihned přidáme 8 ml 4 M NaOH, baňku uzavřeme, promícháme a necháme stát 5 minut. Válečkem přidáme za stálého míchání 10 ml zředěné kyseliny sírové (100 ml 96 % + 900 ml destilované vody). Ihned titrujeme roztokem 0,01 M I<sub>2</sub> do modrofialova a zapišeme spotřebu V<sub>2</sub>. Přidáme 20 ml 4 M NaOH, promícháme, necháme stát 5 minut, přidáme 200 ml studené destilované vody a 30 ml zředěné kyseliny sírové. Ihned titrujeme 0,01 M I<sub>2</sub> a zapišeme spotřebu V<sub>3</sub>.

Výpočet: volný SO<sub>2</sub> v mg/l

$$x_1 = 0,64 \cdot V_1 \cdot 20 = 12,8 \cdot V_1$$

0,64...množství SO<sub>2</sub> odpovídající 1 ml 0,01 M I<sub>2</sub> (mg)

V<sub>1</sub>...objem 0,01 M I<sub>2</sub> spotřebovaného při titraci (ml)

20...součinitel přepočtu výsledku analýzy na 1 dm<sup>3</sup>

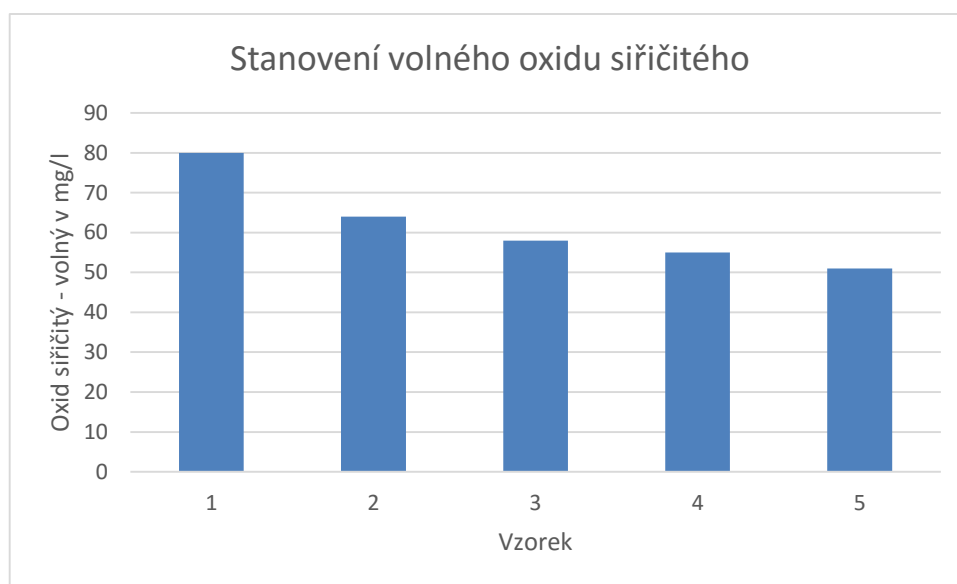
Výpočet: celkový SO<sub>2</sub> v mg/l

$$x_2 = 0,64 \cdot (V_1 + V_2 + V_3) \cdot 20 = 12,8 \cdot (V_1 + V_2 + V_3)$$

V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>...objemy 0,01 M I<sub>2</sub> spotřebované při titraci (ml).<sup>[11]</sup>

Vzorek	1	2	3	4	5
Oxid siřičitý - volný	80 mg/l	64 mg/l	58 mg/l	55 mg/l	51 mg/l

Tabulka č. 9: Stanovení volného oxidu siřičitého

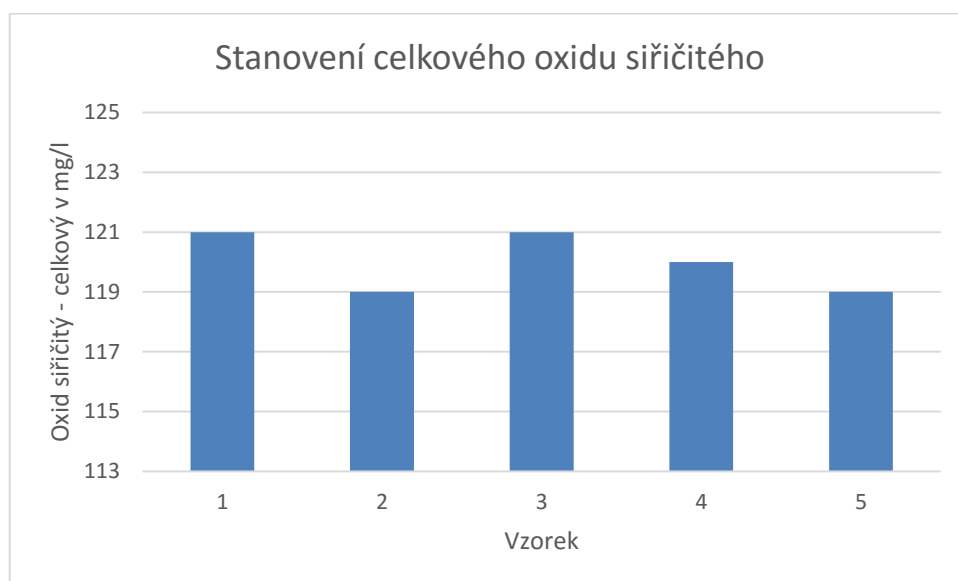


Graf č. 8: Stanovení volného oxidu siřičitého

Pozn.: Z tabulky č. 9 a grafu č. 8 vyplývá, že množství volného oxidu siřičitého v průběhu filtrace výrazně klesá.

Vzorek	1	2	3	4	5
Oxid siřičitý - celkový	121 mg/l	119 mg/l	121 mg/l	120 mg/l	119 mg/l

Tabulka č. 10: Stanovení celkového oxidu siřičitého



Graf č. 9: Stanovení celkového oxidu siřičitého

Pozn.: Z tabulky č. 10 a grafu č. 9 vyplývá, že se množství celkového oxidu siřičitého v průběhu filtrací mění minimálně.



Obrázek č. 28, 29 : Titrační aparatura na stanovení  $SO_2$  ve víně (Zdroj: vlastní foto)

## 2.9 STANOVENÍ REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ

Úprava vína ke stanovení redukujících cukrů

Princip:

Odstranění látek, které interferují nebo ruší při stanovení redukujících cukrů. Jedná se zejména o aminokyseliny, bílkoviny, barviva, gumovité a slizovité látky.

Po neutralizaci, odstranění alkoholu a úpravě na koloně iontoměniče se víno čirí neutrálním octanem olovnatým.

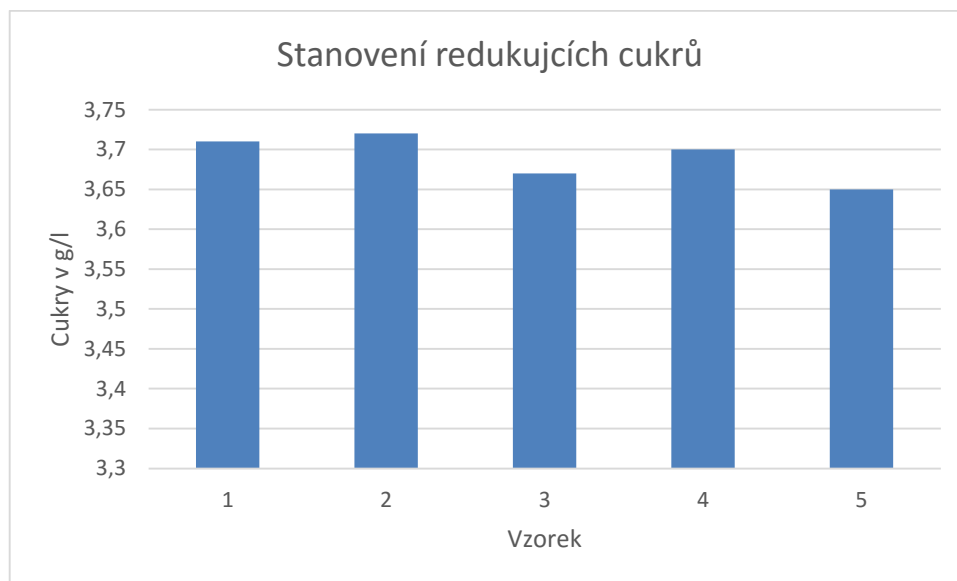
Stanovení redukujících cukrů

Princip:

Redukující cukry ve víně jsou všechny cukry s ketonovou nebo aldehydickou funkční skupinou, které ve varu přímo redukují alkalicko-měďnatý roztok. Koncentraci redukujících cukrů stanovíme titrací přebytku měďnatého kationu odměrných roztokem thiosíranu sodného jodometricky.<sup>[11]</sup>

Vzorek	1	2	3	4	5
Redukující cukry	3,71 g/l	3,72 g/l	3,67 g/l	3,70 g/l	3,65 g/l

Tabulka č. 11: Stanovení redukujících cukrů



Graf č. 10: Stanovení redukujících cukrů

Pozn.: Z tabulky č. 11 a grafu č. 10 vyplývá, že se množství redukujících cukrů v průběhu filtrací mění minimálně.

## ZÁVĚR

V teoretické části práce jsme se zabývaly technologií výroby červených vín. V části praktické bylo úkolem vybrat nejvhodnější typ filtrace, který bude používán při filtraci červeného vína. Zkoumaly jsme, jaký vliv má filtrace na mikrobiální stabilitu a na chemické složení vína. Všechny vzorky pocházely ze slovácké vinařské podoblasti z odrůdy Modrý Portugal od společnosti VÍNO BLATEL a.s. Tato vína byla suchá s obsahem 3 g/l cukru a 12,5 objemových % alkoholu. Senzoricky nebyly vzorky hodnoceny, neboť to nebylo tématem práce.

Analýzy byly prováděny na odrůdě Modrý Portugal jak v kvasícím moštu, tak v průběhu zrání a ve finálním výrobku. Na základě analýz bylo zjištěno, že pro mikrobiální stabilitu vína je nutná finální filtrace mikrobiálními filtry na lahvací lince o velikosti 0,65 mikronů v závislosti posloupnosti plnění mikrobiálně čistém prostředí. Chemický rozbor vína prokázal, že během filtrace dochází k úbytku volného SO<sub>2</sub>. Ostatní chemické parametry ve víně se měnily pouze minimálně. Laboratorní analýzy byly prováděny v období od září, kdy bylo možné analyzovat i kvasící mošt do listopadu, kdy bylo toto víno lahováno jako Svatomartinský Modrý Portugal, který šel na trh 11.11.2015.

Výsledky naší práce byly využity firmou VÍNO BLATEL a.s.

## ZDROJE

- [1] KRAUS, Vilém. Vinitorium historicum. Vyd. 1. Praha: Radix, 2009, 238 s. ISBN 978-80-86031-87-3.
- [2] <http://czechwines.cz/lide/histvin.htm> 20.10. 2015
- [3] <http://vino.chutnavina.cz/rozdeleni-vin/> 20.10.2015
- [4] STEIDL, Robert. Sklepní hospodářství. V českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní salon vín, 2002, 307 s. ISBN 80-903201-0-4
- [5] KOZINOVÁ, E., VITOVSKÁ, K., Postupné zrání vína, Strážnice, 2011/2012
- [6] BÍLEK, J., Chemické složení domácích vín, Strážnice 2009
- [7] PAVLOUŠEK, Pavel. Výroba vína u malovinařů. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2010, 120 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-247-3487-3.
- [8] ZAPLETALOVÁ, L., Role mikroorganismů ve vinařství, Lednice 2012
- [9] ŠAMÁNEK, Milan a Zuzana URBANOVÁ. Víno na zdraví. Vyd. 1. Praha: Agentura Lucie, 2010, 169 s. ISBN 978-80-87138-17-5.
- [10] <http://www.znalecvin.cz/> 23.11.2015
- [11] HÁLKOVÁ, Jana, Marie RUMÍŠKOVÁ a Jana RIEGLOVÁ. Analýza potravin: laboratorní cvičení. 2. vyd. Újezd u Brna: Ivan Straka, 2001, 109 s., příl. tabulky. ISBN 80-86494-03-9.

### Odkazy obrázků

- a) <http://vinplanet.cz/blog/vinarske-oblasti-ceske-republiky/> 20. 10. 2015
- b) <http://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina.html> 20. 10. 2015
- c) <http://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina.html> 20. 10. 2015
- d) STEIDL, Robert. Sklepní hospodářství. V českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní salon vín, 2002, 307 s. ISBN 80-903201-0-4
- e) [https://cs.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces\\_cerevisiae](https://cs.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces_cerevisiae) 22.1.2016
- f) [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=1262&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1262&typ=html) 22.1.2016
- g) HÁLKOVÁ, Jana, Marie RUMÍŠKOVÁ a Jana RIEGLOVÁ. Analýza potravin: laboratorní cvičení. 2. vyd. Újezd u Brna: Ivan Straka, 2001, 109 s., příl. tabulky. ISBN 80-86494-03-9.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek č.1 – Vinařské oblasti v České republice  
Obrázek č.2 – Vinařské oblasti v Čechách  
Obrázek č.3 – Vinařské oblasti na Moravě  
Obrázek č.4 : Složení bobule  
Obrázek č. 5: Sběrná vana na hrozny  
Obrázek č. 6: Kvasící hala  
Obrázek č.7:Deskový filtr  
Obrázek č. 8: Cross-flow filtr  
Obrázek č. 9: Vakuový rotační filtr  
Obrázek č. 10: Vakuový lis  
Obrázek č. 11: Plnicí monoblok k naplnění lahví vína  
Obrázek č. 12: Předlahvovací tank  
Obrázek č. 13: Kvasinky rodu *Saccharomyces*  
Obrázek č. 14: Mléčné bakterie  
Obrázek č. 15: Živný agar  
Obrázek č. 16 – Vzorky vín  
Obrázek č. 17: Vzorek č. 1 – nepočítatelné množství mikroorganismů  
Obrázek č. 18: Vzorek č. 2 – nepočítatelné množství organismů  
Obrázek č. 19: Vzorek č. 3 –nadlimitní počet (nad 15 mikroorganismů/cm<sup>3</sup>)  
Obrázek č. 20: Vzorek č. 4 –vzorek bez plísní a kvasinek  
Obrázek č. 21: Vzorek č. 5 – finální výrobek bez plísní a kvasinek  
Obrázek č. 22 :Suchý pyknometr  
Obrázek č. 23 : Pyknometr s vodou  
Obrázek č. 24 :Pyknometr se vzorkem  
Obrázek č. 25, 26 :Titrační aparatura pro stanovení veškerých titrovatelných kyselin  
Obrázek č. 27 :Aparatura pro stanovení těkavých kyselin  
Obrázek č. 28, 29 :Titrační aparatura na stanovení SO<sub>2</sub> ve víně

## SEZNAM TABULEK

- Tabulka č. 1: Velikost pórů  
Tabulka č. 2: Množství mikroorganismů  
Tabulka č. 3: Stanovení relativní hustoty  
Tabulka č. 4: Stanovení skutečného alkoholu  
Tabulka č. 5: Stanovení veškerého extraktu  
Tabulka č. 6: Stanovení bezcukerného extraktu  
Tabulka č.7: Stanovení veškerých titrovatelných kyselin  
Tabulka č. 8: Stanovení těkavých kyselin  
Tabulka č. 9: Stanovení volného oxidu siřičitého  
Tabulka č. 10: Stanovení celkového oxidu siřičitého  
Tabulka č. 11: Stanovení redukujících cukrů

## SEZNAM GRAFŮ

- Graf č. 1: Počet mikroorganismů*
- Graf č. 2: Stanovení relativní hustoty*
- Graf č. 3: Stanovení skutečného alkoholu*
- Graf č. 4: Stanovení veškerého extraktu*
- Graf č. 5: Stanovení bezcukerného extraktu*
- Graf č. 6: Stanovení veškerých titrovatelných kyselin*
- Graf č. 7: Stanovení těkavých kyselin*
- Graf č. 8: Stanovení volného oxidu siřičitého*
- Graf č. 9: Stanovení celkového oxidu siřičitého*
- Graf č. 10: Stanovení redukujících cukrů*