

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici



**Zahradnická
fakulta**

**Hodnocení cross-flow filtračních modulů ve vinařských
technologiích**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.

Vypracoval

Bc. Martin Dubina

V Lednici 2016



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Martin Dubina**

Studijní program: Zahradnické inženýrství

Obor: Řízení zahradnických technologií

Název tématu: **Hodnocení cross-flow filtračních modulů ve vinařských technologiích**

Rozsah práce: 50

Zásady pro vypracování:

1. V literární části zpracujte s využitím tuzemské i zahraniční literatury rešerši zaměřenou na problematiku cross-flow filtrace vín a význam této technologické operace z pohledu stabilizace vína.
2. Ve vytipovaném vinařském provozu ověřte účinnost cross-flow filtračního modulu při filtraci vín několika odrůd. U filtrátu proveďte kontrolní mikrobiologické testy zaměřené na přítomnost kvasinek, bakterií a plísní.
3. Během filtrace sledujte výkonnost (průtok) filtračního zařízení. Proveďte senzorické vyhodnocení filtrátu. Získané výsledky vyhodnoťte vhodnými metodami.
4. Proveďte modelové výpočty nákladů na provoz filtračního modulu a promítněte je do nákladů na filtraci objemové jednotky vína (1,0 litr).
5. Na dané téma zpracujte powerpointovou prezentaci (rozsah a obsah konzultujte s vedoucím).

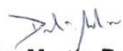
Seznam odborné literatury:

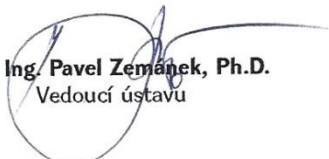
1. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. *Technika pro vinařství*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. 148 s. ISBN 978-80-7375-910-0.
2. KARTUS, A. *Analýza techniky a technologie filtrace nápojů*. Diplomová práce. MZLU v Brně, 1998.
3. STÁVEK, J. – TOMÁNKOVÁ, E. – BALÍK, J. Barva Rosé vín po filtraci. In STÁVEK, J. – BALÍK, J. *Sborník přednášek a příspěvků k Rosé konferenci 2010*. 1. vyd. Brno: MENDELU, 2010, s. 22–25. ISBN 978-80-7375-391-7.
4. DVOŘÁKOVÁ, M. *Kontrola účinnosti finální filtrace piva na filtru MMS od firmy Handtmann*. Diplomová práce. MZLU v Brně, 2000.
5. PAVLOUŠEK, P. Možnosti využití cross-flow filtrace ve vinařství. *Sady a vinice*. 2012. sv. 7, č. 5-6, s. 48–49. ISSN 1336-7684.
6. NOVOSAD, M. *Studium ovlivu cross-flow filtrace na jakost révařských vín*. Diplomová práce. MZLU v Brně, 2002.
7. BALÍK, J. Víno a filtrace. *Vinařský obzor*. 1996. sv. 89, s. 72–73. ISSN 1212-7884.

Datum zadání diplomové práce: prosinec 2013

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2015

L. S.


Bc. Martin Dubina
Autor práce


doc. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.
Vedoucí ústavu




doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.
Vedoucí práce


doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Hodnocení cross-flow filtračních modulů ve vinařských technologiích

vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne: 7.5.2016

.....

podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Patriku Burgovi, Ph. D, za odborné vedení a poskytnuté rady při zpracování této práce. Zároveň děkuji všem firmám, které mi poskytly možné informace o svých výrobcích zejména společnosti VINIUM a.s., která mi umožnila provést srovnání filtračních zařízení.

Obsah

1	ÚVOD	8
2	CÍL PRÁCE	9
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
3.1	Charakteristika kalů a kalových částic	10
3.2	Rozdělení filtrů ve vinařství	12
3.2.1	Filtrační materiály	13
3.2.2	Křemelinová filtrace	14
3.2.3	Desková filtrace	16
3.2.4	Membránová filtrace	20
3.2.5	Kalový filtr	23
3.2.6	Vakuový rotační filtr	23
3.3	Princip činnosti cross-flow filtrů (membrány, průtoky, výrobci a pořizovací ceny)	25
4	MATERIÁL A METODY	32
4.1	Charakteristika vinařského provozu	32
4.2	Popis parametrů sledovaných u cross-flow filtrů	33
4.3	Laboratorní rozbor hodnocených vzorků vín	33
4.4	Hodnocení vzorků fitrovaných vín z hlediska mikrobiální stability	49
4.5	Metody senzorického hodnocení	50
4.6	Sledování výkonnosti filtračních zařízení	52
4.7	Stanovení nákladů na filtraci	52
5	VÝSLEDKY	56
5.1	Výsledky laboratorních rozborů hodnocených vín	56
5.2	Výsledky hodnocení vzorků fitrovaných vín z hlediska mikrobiální stability	58
5.2.1	BUCHER	58
5.2.2	PALL	59

5.3	Výsledky senzorického hodnocení vín.....	60
5.4	Celkové zhodnocení filtrovaných vín	67
5.5	Hodnocení nákladů na cross-flow filtraci	67
6	DISKUZE	69
7	ZÁVĚR.....	72
8	SOUHRN.....	73
9	SUMMARY	73
10	POUŽITÁ LITERATURA	74
11	PŘÍLOHY	76

1 ÚVOD

Vzhled réвовého vína je významným senzorickým ukazovatelem a pro potenciálního konzumenta první hodnocenou vlastností nápoje. Spotřebitel vyžaduje u lahvo- vých vín jiskrnou čistotu. Až 99% reklamací připadá na závady ve vzhledu - přítomnost zákalu nebo sedimentu. Pro konzumenty vína není sediment na závadu, jestliže je přírodního charakteru, jeho tvorba souvisela se zracím procesem v čase archivování a při podávání se takové víno dekantuje. Jedná se především o vinný kámen, jehož výskyt v lahvi je tolerován i našim vinařským zákonem (BALÍK, 1996).

Filtrace vína je ve své podstatě separační technikou, díky které je možné oddělit pevné částice suspenze od tekuté části a to průtokem přes porézní vrstvu filtračního materiálu. V poslední době je stěžejní technologickou operací, jejíž nesprávné použití nemalou mírou negativně ovlivňuje jakost vína. Jedná se především o vliv na barevnost, aromatický charakter a komplexnost vína. Na vinařské technologii je stále více kladen tlak vyrobit víno co nejrychleji, zvláště růžové. K tomuto požadavku je několikanásobná filtrace přímo nutná. Se senzorickou čistotou těchto vín, je velmi důležité volit i správný filtrační postup či techniku. Některé z nich jsou málo šetrné a strhávají jemné nuance obsahu vína, jež ve víně mohly zůstat. V dnešní pestré nabídce filtračních a sanitačních materiálů i technologií je možno si vybrat ten nejvhodnější pro daný provoz. Nejpoužívanějšími materiály v běžné technologii (pomineme-li konečnou membránovou filtraci) jsou v dnešní době křemelina a celulózkové vložky (desková filtrace) (STÁVEK, TOMÁNKOVÁ, BALÍK, 2010).

Z pohledu vinařské praxe patří v současnosti k nejprogresivnějším metodám cross-flow filtrace. Tato filtrace je využívána zejména u velkých vinařských provozů, postupně však je díky trhu služeb využívána i u kategorie středních vinařských provozů. Právě na hodnocení této filtrace bude zaměřena předkládaná diplomová práce.

2 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je porovnání dvou různých cross-flow filtrů a jejich účinnost. V další části práce budou srovnány senzorické změny vín před a po filtraci. Práce bude obsahovat stručný přehled kalových částic, filtračních zařízení ve vinařských provozech. Dále bude charakterizován vinařský provoz, v kterém bylo prováděno porovnání těchto filtračních zařízení. V závěrečné části bude provedeno porovnání nákladů na filtraci u konkrétních filtrů.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Charakteristika kalů a kalových částic

Filtrace moštu nebo vína směřuje v podstatě k naplnění dvou základních cílů. Prvním z nich je zajištění čistoty moštu nebo vína a druhým je zajištění mikrobiální stability. Mikrobiální stabilita vína je důležitá zejména u vín se zbytkovým cukrem, a následně u všech vín před lahvováním. Filtrace před lahvováním směřuje k odstranění kvasinek a bakterií, které by mohly negativně ovlivnit kvalitu vína v láhvi.

Zakalenost vína ovlivňují částice o různé velikosti. Velikost částic, které je třeba z vína odstranit, je třeba brát v úvahu při volbě vhodného způsobu filtrace. Zakalenost vína je možné měřit pomocí turbidimetru, který měří zakalenost vína v jednotkách NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Po úspěšně provedené filtraci musí být turbidita vína zpravidla menší než 2,0 NTU (pro bílá vína menší než 1,1 NTU, pro růžová vína menší než 1,5 NTU a pro červená vína menší než 2,0 NTU). Na zakalenosti vína se podílí částice různé velikosti:

- Menší než 1 nm - ionty, soli, organické kyseliny, fenolické sloučeniny.
- Velikost částic 1 nm až 1 μm - tyto částice je možné souhrnně označit jako koloidy, polysacharidy, bílkoviny, polymerní fenolické sloučeniny a koloidní agregáty.
- Velikost větší než 1 μm - mikroorganismy, koloidní agregáty, krystaly vinanu draselného.

Kvasinky	2,5 μm
Bakterie octového kvašení	0,5-1 μm
Bakterie mléčného kvašení	0,4-1,5 μm

Do popředí zájmu vinařů se v posledních letech dostává opět cross-flow filtrace (CFF). Už přibližně před 10 lety existovala velká vlna využívání tohoto způsobu filtrace ve vinařských podnicích v České republice, na Slovensku, v Rakousku a Německu. Po několika letech se na CFF snesla vlna kritiky a zájem o tento způsob filtrace opadl. Etapa výroby „Svatomartinských vín“ a vín s vyšším obsahem zbytkového cukru otevřela znovu dveře pro CFF a dnes je tato filtrační technologie základním vybavením většiny vinařských podniků v České republice.

Pomocí CFF je možné docílit 100% odstranění kvasinek. V případě bakterií neumožňuje CFF 100% odstranění, ale pouze 98-99%. Cross-flow filtr má obvykle

nominální pórovitost asi 0,2 μm . Nominální znamená, že větší část pórů leží v úzké oblasti okolo 0,2 μm . Některé póry mohou být ale výrazně větší. Filtrem proto může projít určitý podíl částic, které jsou větší nebo stejné velikosti než 0,1 μm . Toto je vysvětlení možné propustnosti bakterií. Naproti tomu membránový filtr 0,4 μm má absolutní pórovitost 0,4 μm , tzn., že všechny póry jsou velké maximálně 0,4 μm a má proto schopnost zachytit bakterie. Je proto vhodné jeho použití před lahvováním (SCHEIBLHOFER, 2009)

3.2 Rozdělení filtrů ve vinařství

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. Je-li víno pro daný stupeň filtrace příliš kalné, bude muset být filtrace brzy přerušena, čímž se značně snižuje výkonnost.

Princip činnosti filtru

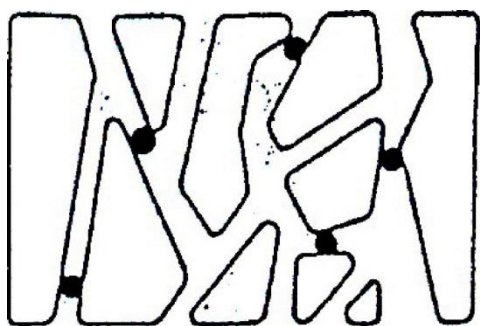
Síťový princip

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

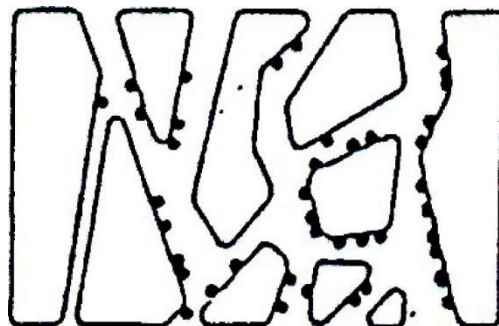
Hloubkový účinek

Od velikosti asi 4 mm se mluví o hloubkové filtraci. Rozlišuje se:

- **Mechanický hloubkový účinek:** Uvnitř filtrační vložky nebo křemelinové vrstvy se usazují kaly a jsou tak oddělovány.
- **Adsorpční hloubkový účinek:** V důsledku rozdílného elektrického náboje filtračních vláken a kalových částic zůstanou kaly zachyceny na vláknech. K tomu je zapotřebí i určité rychlosti proudění vína při filtraci. Jestliže se jí nedosáhne, pracuje se s příliš vysokým tlakem nebo je vyčerpána adsorpční kapacita, procházejí kalové částice filtrem („proražení“ vložek) (STEIDL, 2002).



Obr. 1. mechanický hloubkový účinek
(BURG,P-ZEMÁNEK,P 2013)



Obr. 2. adsorpční hloubkový účinek
(BURG,P-ZEMÁNEK,P 2013)

3.2.1 Filtrační materiály

Celulóza

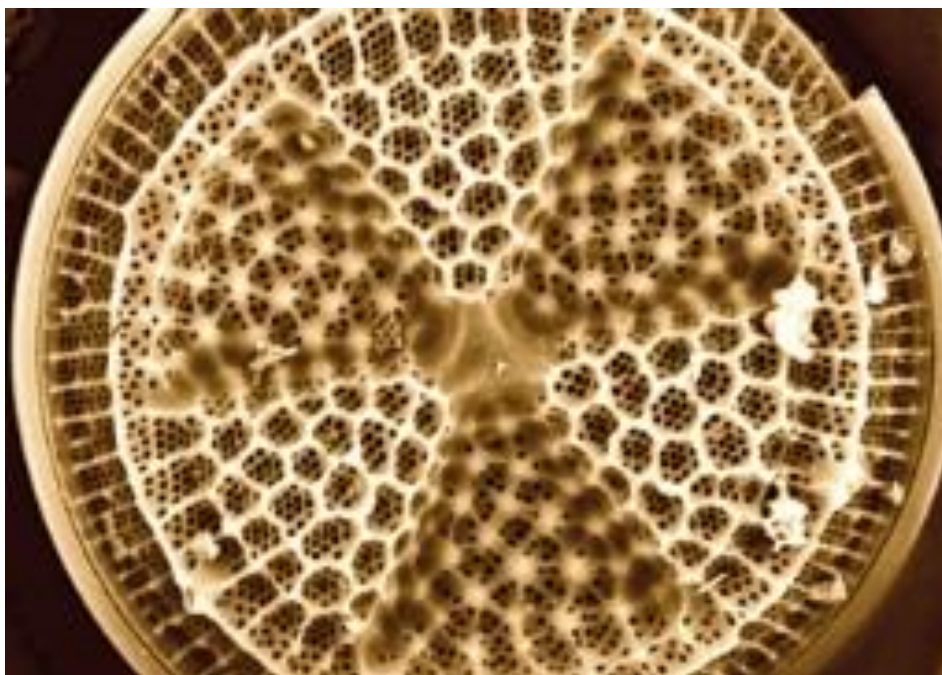
Filtrační vložky obsahují z 50-70 % celulózu získanou ze dřeva. Víno v chuti ovlivňuje minimálně. Má relativně propustnou strukturu s nižším čisticím účinkem.

Křemelina

Získává se v povrchových dolech z usazenin mořských řas a je tvořena z 85-90 % křemíkem a 4-10 % oxidem hlinitým. Podle původu se liší čistota, forma, barva a účinnost. Křemelina je složena ze stabilních částic, které se pod filtračním tlakem nebortí, a vytvářejí tím oporu a průchodnost filtrační vrstvy. V čisté formě, při křemelinové a vakuové rotační filtraci, je křemelina součástí filtrační vrstvy a současně nosičem některých přípravků k ošetření vína (např. Sulfidex). 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 křemeliny. Perlit je ale levnější a je používán pro produkty, u kterých není nutné dosáhnout ihned vysoké čistoty.



Obr. 1. křemelina pod mikroskopem (www.filtrace.com)

3.2.2 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 části a zásobníku křemeliny s dávkovacím čerpadlem. Ve filtrační části jsou filtrační elementy z ocelového drátu. Na nich se vytváří filtrační koláč. Rozhodující pro úspěšnost filtrace je správné množství křemeliny. Počítá se s potřebou 1-7 kg křemeliny na 1000 litrů vína, v závislosti na množství kalů ve filtrovaném víně.

Potřeba křemeliny:

přerušení kvašení	5-7 kg/1000l vína
po stočení z kvasnic	4-5 kg/1000l vína
po stočení z čířidla	1-2 kg/1000l vína
mošt	3-4 kg/1000l vína

Křemelinové filtry rozdělujeme na dvě základní skupiny:

- *síťové talířové filtry*

U tohoto filtru se víno smísí s křemelinou na síti s kaly, a vzniká filtrační koláč. Při vyšším tlaku může hrozit deformace síta.

- *svíčkové křemelinové filtry*

Jsou dokonalejší variantou bez deformace opěry. Filtry mají zásobník křemeliny s dávkovacím čerpadlem. Oproti síťovému se filtr skládá z ocelového drátu spirálovité konstrukce. Tento drát má lichoběžníkový průřez.



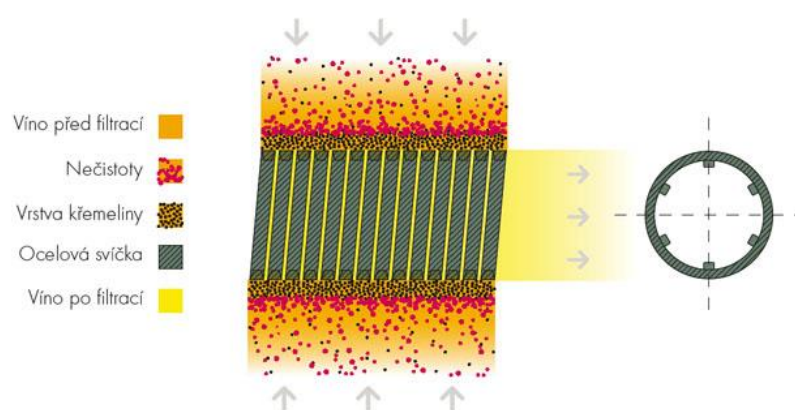
Obr. 2. detail svíčkového křemelinového filtru (www.filtrace.com)

Pracovní postup

Nejdříve se celulóza naplaví rotačním čerpadlem na filtrační elementy z ocelového drátu. Naplavování je ukončeno, když je veškerá použitá celulóza ve filtrační části a víno má jiskru. Pak může začít filtrace křemelinou. Do zásobníku křemeliny se vloží vypočtené množství křemeliny, odtud ji bude dávkovači čerpadlo průběžně přidávat do vína (do potrubí před filtrem). Během filtrace trvale narůstá filtrační koláč, a

tím se zvyšuje filtrační povrchová plocha. Pokud se použije dostatečné množství křemeliny, tlak se téměř nezvyšuje.

Má-li být filtrace přerušena, musí se uzavřít vstupní a výstupní ventil, aby zůstal oběh přes filtrační plochu zachován, jinak zvláště u vertikálních síťových talířů filtrační koláče sklouznou a následující víno bude obsahovat kaly. Podle provedení se rozlišují filtry s vertikálními nebo horizontálními filtračními sítě. Poslední se v praxi osvědčily lépe. Po ukončení filtrace se filtr otevře a odstraní se koláč. U větších filtrů k tomu dochází automaticky suchou nebo mokrou cestou (STEIDL, 2002).



Obr. 3. princip křemelinové filtrace (www.filtrace.com)

3.2.3 *Desková filtrace*

Filtrační vložky jsou určeny pro hloubkovou filtraci, což lze přirovnat k labyrintovému, hustě pletenému prostorovému sítu s úzkými, četně větvenými kanálky - prázdný prostor činí celkem 70-80 %. Filtrovaná tekutina protéká těmito kanálky relativně pomalu. Kalové částice a mikroorganismy se na dlouhé cestě tímto labyrintem zachycují na vláknech jak mechanicky, tak i elektrostatickým účinkem.

Filtrační vložky se vyrábějí z čisté, pečlivě připravené buničiny, křemeliny a perlitu. Ošetření elektrickým nábojem a přísadami v přesném množství má vliv na vyvážený vztah mezi mechanickým a elektrostatickým účinkem.

Složení deskového filtru

- **Vstupní ventil:** Nachází se zpravidla pod čelní vložkou
- **Čelní vložka:** Má nebo nemá filtrační funkci
- **Filtrační desky:** Jsou z nerezové oceli (s děrovaným plechem) nebo z plastu (s žebrováním)
- **Vřeteno:** K sešroubování
- **Odvzdušňovací kohoutky:** Nahoře na straně vstupu i výstupu
- **Tlakoměr:** Na straně vstupu i výstupu, k odečtu rozdílu tlaků
- **Vana pro zachycení odkapávajícího vína**
- **Deska filtru**
- **Převodová komora:** K rozdělení filtru na zónu hrubé a jemné filtrace

Filtrační desky

Počet těchto desek stanovuje filtrační plochu a filtrační výkon. Rozlišují se:

- **Desky s žebrováním:** Převážně z plastu - tekutina je vytlačena z výstupního otvoru do žebrování.
- **Deska s děrovaným plechem:** Je z nerez - tekutina protéká přes celou plochu desky s plechem.

Délka strany filtrační desky udává velikost filtračních vložek, běžné jsou rozměry:

20 x 20 cm

30 x 30 cm

40 x 40 cm

60 x 60 cm

100 x 100 cm

140 x 140 cm

Výjimečně se používají kruhové vložky o průměru 20-40 cm.

Sestavení vložkového filtru

Filtrační vložky se musí pokládat tak, aby hrubá strana vložky přicházela do styku s ještě nefiltrovaným vínem. Vezme se první filtrační deska a z obou stran se obloží vložkami hrubou stranou k filtru. Následující deska shromažďuje filtrát. Na desku filtrátu (čistého vína) přiléhají z obou stran vložky vlákninou zesílenou (hladkou) stranou. Takto sestavování pokračuje dále při pravidelném střídání stran vložek. Těsnění v tzv. očích musí být po sešroubování těsné, při příliš silném tlaku se snižuje průtok kolem vložek a také objem pro zachycení kalů.



Obr. 4 deskový filtr (www.farmunion.eu)

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 ostroť filtrace.

- **Hrubá filtrace (hrubé vložky)**

Vysoký stupeň zadržení kalů, mechanických nečistot a první zvýšení průzračnosti je dáno strukturou pórů desek s velkým vnitřním povrchem.

Tyto typy filtračních desek se používají jako hrubá mechanická redukce kalů a jako první filtrace po kvašení mladých vín nebo po křemelinové filtraci.

Předností je vysoký průtokový výkon.

Nevýhodou je nízká ostrost filtrace.

Doporučený maximální tlakový rozdíl jsou 3 bary.

- **Jemná filtrace (jemné vložky)**

Vysoká úroveň prosvětlení, zadržení jemných kalových částic a částečná redukce mikroorganismů je dána jemnou strukturou pórů desek v kombinaci s elektrostatickou adsorpcí. Tento typ filtračních desek se používá jako vysoce účinný předfiltr před sterilními deskami nebo pro dosažení vysoké průzračnosti vína. Tato filtrace je vhodná pro uchování vína při zrání a nebo před plnicí linkou.

Mezi přednosti můžeme zařadit vysokou ostrost filtrace.

Nedostatkem je nižší průtokový výkon.

Doporučený maximální tlakový rozdíl jsou 2 bary

- **Sterilní filtrace (sterilní vložky)**

Vysoký stupeň zadržení mikroorganismů, škodlivých kvasinek a bakterií je dán jemnou strukturou pórů takových filtračních desek v kombinaci s elektrokinetikou adsorpcí – tzv. Zeta potenciálem.

Tyto typy filtračních desek se používají jako studená sterilní filtrace před plnicí linkou a jako vysoce účinný předfiltr před membránovou filtrací nebo jako poslední filtrace před samotným lahvováním.

Mezi přednosti se zařadí vysoká ostrost filtrace.

Nedostatkem je velmi nízký průtokový výkon.

Doporučený max. tlakový rozdíl je 1,2 baru.

Podle stavu filtrovaného vína musí být zvolena odpovídající filtrační vložka. Při neodpovídajícím zakalení vína nebo při vysoké průtokové rychlosti může dojít k přetížení a „proražení“ vložek. Protože je kapacita vložek v jímání kalových částic vyčerpána, vytéká buď zakalené víno, nebo (při mikrobiální filtraci) vůbec nedochází k zachycení kvasinek a bakterií.

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

- Maximální průtok v závislosti na výrobci 300-400 l/m² za hodinu
- Maximální rozdíl tlaků mezi vstupem a výstupem 0,15 MPa (1,5 atm)
- Odvzdušnit a filtrovat bez vzduchových bublin
- Žádné tlakové rázy
- Nepřerušovat filtraci

Zvláštní formu hloubkové filtrace pomocí vrstev představuje použití vlastních filtračních modulů. Ty tvoří uzavřený systém, místo filtračních vložek se používají připravené filtrační moduly uzavřené tlakovým pláštěm (válcem).

Přednosti:

- neovlivňování vzduchem,
- delší životnost možnou konzervací SO₂,
- kratší doba přípravy filtru.

Nedostatek:

- pevná velikost modulu podmiňuje odpovídající množství využití, aby byla filtrace ekonomická (STEIDL, 2002).



Obr. 5 filtrační vložky (www.vinotech.sk)

3.2.4 Membránová filtrace

Jedná se o povrchovou filtraci se síťovým principem s jenom 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. Pokud je víno vhodně předfiltrováno, mohou mít svíčky membránového filtru dlouhou životnost.

Velikost pórů

Svíčka pro předfiltrování 1,2 μ m

Filtrační svíčka na kvasinky 0,65 μ m

Filtrační svíčka na zadržení bakterií 0,45 μ m

Cross-Flow membránový filtr 0,2 μ m

Velikost mikroorganismů

Kvasinky 2,5 μ m

Bakterie octového kvašení 0,5-1 μ m

Bakterie mléčného kvašení 0,4-1,5 μ m

Přednosti membránové filtrace:

- Jistota oddělení částic o zvolené velikosti
- Neukapávání a minimální ztráty filtrované tekutiny
- Filtrace bez předcházejícího zavodňování či zavíňování
- Bezproblémový přechod z červeného na bílé víno
- Minimální doba přípravy, jednoduchá obsluha
- Regenerovatelná svíčka
- Zjistitelný stav znečištění svíčky



Obr. 6. průřez filtrační svíčkou
(www.lipera.cz)

Nedostatky:

- Nelze filtrovat kalné víno – předcházející filtrace je nezbytná
- Membránová filtrace je drahá, proto je důležitá péče o to, aby dlouho vydržela a aby byla dobře využita

Složení membránového filtru

Membrány, zpravidla bývají dvě, jedna pro hrubší a jedna pro jemnější filtraci, jsou vloženy do opěrného pletiva. Za účelem zvýšení filtrační plochy je membrána se záložkami vložena do plastového pouzdra. Filtrační svíčka se vkládá do nerezového pláště a je uzavřena pomocí bajonetového uzávěru se dvěma O - kroužky k utěsnění.

Přezkoušení činnosti filtrační svíčky

Před filtrací může být membrána přezkoušena. To lze provést různými způsoby:

- test těsnosti
- test prostupnosti
- test vzniku bublin

U všech tří možností se zkouší propustnost vzduchu svíčky ve vodě. Podle druhu testu může docházet jen k přesně definovanému úbytku tlaku, případně průchodnosti vzduchu během stanovené doby. Tlak a čas jsou závislé na použité membráně a jsou stanovovány výrobcem. Protože prostupnost vzduchu je dána velikostí pórů, může tím být hodnocen stav membrány a filtrační schopnost. U větších zařízení se testovací zařízení vždy vyplatí, zpravidla provádí kontrolu automaticky a na závěr je vytištěn protokol o měření.

Pracovní postup

Víno protéká z vnější strany svíčky dovnitř a ve spodní části je odváděno dále. Zatímco při sterilní filtraci pomocí vložek nesmí rozdíl tlaků překročit 0,15 MPa (1,5 atm), může tento při membránové filtraci činit až 0,5 MPa (5 atm). Pro regeneraci a údržbu membrán je nezbytné se řídit (odlišným) doporučením výrobce.

Cross-flow filtrace (tangenciální filtrace)

Cross-flow filtrace je zvláštním druhem membránové filtrace. Nejčastěji se používají moduly z dutého vlákna o velikosti pórů kolem 0,2 μm . Filtrovaná tekutina je tlačena přes dutá vlákna, membránou protéká v tangenciálním (cross-flow) směru, oproti směru kolmému u ostatních běžných způsobů filtrace. Na membráně se usazují kaly a vytvářejí vrstvu, která je po dosažení určité tloušťky odnesena proudem tekutiny. Tím se zabráňuje ucpání, protože kaly se soustřeďují až v zadní části svíčky. Vzájemným vztahem mezi velikostí membrány a velikostí kalů lze nastavit účinnost filtrace, ještě dokvášející víno lze sterilně filtrovat. Pro výkonnost filtrace je rozhodující dostatečně výkonné čerpadlo a dostatečný průtok přes membránu.

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 např. u vín s přívlastkem,
- v chuti není žádný rozdíl oproti klasické sedimentaci či filtraci,
- nejsou zapotřebí žádné filtrační přípravky, nevzniká z nich odpad.

Nedostatky:

- malý plošný výkon (cca $65 \text{ l.nr}^2.\text{h}^{-1}$),
- vysoké pořizovací náklady.

Vyšší pořizovací cena omezuje použití pouze na větší podniky. Pro menší podniky se osvědčila filtrace touto metodou prostřednictvím zakázky.

Cross-flow filtrace byla do vinařství zavedena v posledním desetiletí. Zpočátku obsahovala doporučení k postupu filtrace - vzhledem k nedostatku zkušeností- řadu chyb, které vedly k ohřevu vína, vysoké barvě a snižování aromatu. Současná zařízení víno jinak neovlivňují. Rotační čerpadla sice víno poněkud „rozhodí“, ale pouze na krátkou dobu. Klasické filtrace jsou jinak zapotřebí nejméně tři, ty pak zatěžují víno v celkovém součtu podstatně více. Neustále se pracuje na zvýšení výkonnosti membrány, která je stále nejslabším faktorem.

Otázkou k zamyšlení u každého vína je, zda takto ostrou filtraci nezbytně potřebuje k dosažení stability (STEIDL, 2002).

Další variantou materiálu ze kterých jsou membrány vyráběny je keramika

Přednosti:

- pět až šest krát delší životnost proti organickým membránám
- vlastní modul je prakticky nezničitelný, odolává vysokým teplotám, kyselinám, zásadám, rozpouštědlům a vysokým tlakům
- výrazně vyšší výkon – při samotné filtraci klesá výkon filtru velmi zvolna
- velmi nízké mezimembránové tlaky
- nedochází k zahřívání filtrované kapaliny
- ošetření vína arabskou gumou snižuje výkon filtru, ale nezničí membránu!
- možnost filtrace značně kalných vín (kalnost filtrátu 0,00 NTU při vstupu o kalnosti až 1000 NTU)

- velmi nízké náklady na chemické přípravky potřebné pro sanitaci – sanitace horkou vodou 60 – 80 °C s přídavkem NaOH a peroxidu vodíku. Na neutralizaci je používána kyselina citrónová.
- filtrační modul není uchováván v roztoku konzervační kapaliny
- filtrace za velmi nízkých teplot (i pod 0° C, kapalina nesmí zamrznat!)
- příměsi bentonitu nepředstavují problém (PETRUCHA, 2016)

3.2.5 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 zpracovávání kalů dnes i v menších podnicích podstatný význam. Zvláště u specialit, jakými jsou dražší vína s přívlastkem, se vrátí investice do kalového filtru velmi brzy.

Složení

Kalový filtr je tvořen filtračními deskami, na které se napínají filtrační plachetky. Do filtračních desek je víno s kaly dopravováno čerpadlem a na závěr je pod tlakem vzduchu až 1,2 MPa (12 atm) filtrováno. Po několika hodinách se filtr otevře a kaly se téměř suché odstraní. Filtrát může být podle vinařského zákona použit pouze k dalšímu průmyslovému zpracování.

V ČR není zákonem nařízeno nakládání s tímto filtrátem, ale v žádném případě by v zájmu výrobce vína neměl být uváděn do oběhu jako víno. Lze dobře využít např. k destilaci na vínovici.

3.2.6 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. K vytváření vakua se používají jedna až dvě vývěvy.

Vakuový rotační filtr lze použít k odstranění moštových i vinných kalů (STEIDL, 2002).



Obr. 7 vakuový rotační filtr (BURG, P. - ZEMÁNEK, P. 2013)

3.3 Princip činnosti cross-flow filtrů (membrány, průtoky, výrobci a pořizovací ceny)

Membránová filtrace v posledních 15 letech dosáhla mohutného technického rozvoje a zdá se, že filtrace je vůbec nejdynamičtěji se rozvíjející částí vinařské technologie.

Dále se nabízí rozdělení filtračních metod podle uspořádání toku filtrovaného vína, filtrátu a způsobu zachycování kalových částic na filtraci statickou a dynamickou.

Statická filtrace, často označována jako konvenční nebo hloubková, využívá pro zachycování kalových částic síťového, případně adsorpčního principu, přičemž tok filtrovaného vína je veden prakticky kolmo na filtrační přepážku. Do této skupiny je možné zařadit všechny klasické filtrační techniky křemelinové, vložkové filtry, kalolisy a některé typy membránových filtrací, např. membránové filtrační svíčky.

Dynamická filtrace je označení pro filtrační techniku, při níž je tok filtrovaného vína veden rovnoběžně s filtrační přepážkou jde tedy o křížový tok vzhledem k odtékajícímu filtrátu. Proto je uvedená filtrace označována jako tangenciální, cross-flow nebo filtrace křížovým tokem. Tímto způsobem jsou konstrukčně řešeny pouze membránové filtry.

U statických filtračních technik protéká filtrované víno porézní přepážkou, která zachycuje částice o větších rozměrech než je velikost pórů, tzv. síťový efekt a adsorpcí částic menších rozměrů, než póry filtrační přepážky hloubková filtrace. Účinnost hloubkové filtrace je dána adsorpční schopností použité filtrační látky. Celková filtrační vrstva se u klasické filtrace skládá z vlastní, postupně se zanášející filtrační přepážky, a narůstající vrstvičky kalu, případně i nanášené filtrační látky, kdy vzniká filtrační koláč. V závislosti na koncentraci kalových částí ve filtrovaném víně a času se snižuje výkon filtrace, který vede k přerušení filtrace a obnovení filtrační přepážky. Při klasické filtraci je adsorpční efekt velmi důležitý, protože umožňuje použití filtračních materiálů i s většími póry. Vysoké adsorpční vlastnosti vykazoval azbest používaný často v kombinaci s celulózou. Čím vyšší byl obsah azbestu na pracovní ploše filtru, tím byla filtrace ostřejší s vyššími filtračními výkony. V současné době je použití azbestu v nápojové výrobě zakázané z důvodu jeho karcinogeny. Křemelina je díky své mikroskopické struktuře a adsorpční schopnosti také velice účinnou filtrační látkou. Původem je to zemina složená ze zbytků skořápek křemičitých řas, které se usazovaly před miliony let na mořském dně. Později se následkem pohybů zemské kůry dostaly na

povrch, kde se dnes těží. Rozmanitost křemičitých řas dala základ široké variabilitě křemelin s různou strukturou, propustností, hrubostí a schopností tvorby homogenního, mechanicky stabilního filtračního koláče. V současnosti jsou na trhu dostupné i produkty kombinované z různých druhů křemelin, případně směsi křemelin s jinými látkami, jako např. celulózou, perlitem apod.

Rozšířeným filtračním prostředkem jsou filtrační vložky používané v tlakových vložkových filtrech, dnes zejména celulózo-křemelinové. Dodává je celá řada renomovaných firem a podle své rozpustnosti a hustoty jsou určeny pro hrubou, jemnou a sterilní filtraci. Tuzemským výrobcem je HOBRA ŠKOLNÍK s obvyčejnými S10N, S20N, S40N, S80N a S100N pro nejhrubší filtraci. Přitom S40N odpovídá původnímu označení C5 C7. Řada pro sterilní filtraci začíná dvojicí písmen ST 10N, 7N, 5N a 3N jsou nejhustější. Označování desek se od jednotlivých výrobců liší, a proto je třeba spoléhat na doporučení výrobce, případně prodejce. Některé typy celulózo-křemelinových filtračních vložek jsou obohaceny speciálními látkami pro odstraňování vybraných látkových složek vín, např. PVPP na snížení obsahu polyfenolů. Na trhu je k dispozici i alternativní náhrada filtračních vložek v podobě filtračních talířů vyráběných v rozsahu hrubé až sterilní filtrace. Uvnitř jsou zpevněné plastem s otvorem ve středu filtračního talíře, z kterého se po připojení dalších talířů vytváří průtočný kanál. Takto sestavený filtrační element je uzavřen v nerezovém válci, což vede k maximálnímu oddělení od vnějšího prostředí, 100% využití filtrační plochy z obou stran, bez úkapových ztrát vína, s možností sterilace vodní párou. (BALÍK, 1996)

Princip cross-flow filtrů je, že nefiltrované víno protéká membránou a pomocí tlakových změn proniká přes membránu, která zachycuje jednotlivé částice. Filtrační moduly jsou obvykle 1 m dlouhé, membrána je 1,2-5,0 mm široká a v modulu jich je až 2000. V cross-flow filtrech se využívají materiály z organických materiálů, kdy polypropylen a polyvinylidenfluorid je v současnosti nejlepší materiál pro filtrační moduly.

Nejpoužívanější velikost póruje 0,2 μm . U cross-flow filtrů se používají také keramické membrány s velikostí pórů 0,2-0,8 μm . Mnoho aktuálních studií prokázalo, že cross-flow filtrace neovlivňuje negativně kvalitu vína. Použití této filtrace je velmi jednoduché, protože odpadá naplavování křemelinou nebo skládání deskového filtru, kde se často objevují problémy s ucpáváním, případně protržením filtračních desek. Aby se zabezpečila kvalitní filtrovatelnost, dochází ke zpětnému proplachování vínem, které se provádí během vlastní filtrace. Posledním významným krokem je čištění po filtraci,

které se provádí studenou nebo horkou vodou (60°C) nebo chemickými prostředky. Nejbezpečnější konzervace je potom naplnění modulu bílým vínem s vyšším obsahem oxidu siřičitého (50-70 mg/l SO₂). V dnešní době je možné se setkat s vinařskými podniky, které používají v celém technologickém procesu pouze cross-flow filtraci. Jako vhodná se zdá také kombinace křemelinového filtru na filtraci silně zakalených moštů nebo vín + cross-flow filtr + membránový filtr na filtraci před lahvováním.

Cross-flow filtraci je možné používat pro ostrou filtraci moštů před kvašením. V praxi se však k tomuto kroku často využívá také flotace. Filtrace pomocí cross-flow filtru se častěji využívá u bílých, růžových a přírodně sladkých vín. U vín, která jsou určena pro konzumaci jako „mladá vína“ se využívá ihned po ukončení kvašení. Víno se přefiltruje, zbaví se kvasinek, tím se ukončí kvašení a po číření a následné filtraci lze velmi brzy víno lahvovat. Typickým příkladem jsou Svatomartinská vína. Tuto filtraci je možné využívat pro ukončení kvašení u přírodně sladkých vín. Ze všech možných technologií postupu ukončení kvašení, při určitém obsahu zbytkového cukru, je cross-flow filtr nejjistější a nejšetrnější metodou. Kdykoliv když je záměrem ponechat ve víně určitý podíl zbytkového cukru. Využívá se také pro všechny filtrace ve vinařském provozu, zejména díky jednoduché manipulaci a provozu.

Navzdory pesimistickým názorům z minulosti je dnes cross-flow filtrace základní filtrační technologií používanou ve vinařství, která především pozitivně přispívá ke kvalitě vína (PAVLOUŠEK, 2012).

Mikrobiální filtrace spojená se získáním jiskrného nápoje je ve vyspělých vinařských zemích vedena na membránách. Právě tento typ filtrace zaznamenal největší rozvoj a jejím vývojem a praktickými aplikacemi, nejen pro vinařskou technologii, se zabývá řada firem. Membránovou filtraci můžeme dělit podle porozity použitých membrán, lépe řečeno podle jejich dělicí schopnosti na mikrofiltraci, ultrafiltraci a hyperfiltraci, častěji označovanou jako reverzní osmóza.

Mikrofiltrační membrány mají velikost pórů 0,1 - 10 μm , přitom nejpoužívanější jsou v rozsahu 0,2 - 0,45 μm , které zachycují mikroorganismy, část koloidních sloučenin a samozřejmě zákalové částice makroskopických rozměrů.

Ultrafiltrační membrány mají velikost pórů v rozsahu 0,1 - 0,005 μm . Pro filtraci vína jsou však vhodné pouze nejpropustnější ultrafiltrační membrány. Běžně se u ultrafiltračních membrán o porositě nehovoří, ale jejich dělicí schopnost je vyjadřována na základě molekulové hmotnosti zachycovaných částic. Při mikrofiltraci se zachycují částice s vyšší molekulovou hmotností než 10^5 - 10^7 , při ultrafiltraci je možné zachytit již látky s molekulovou hmotností vyšší než 10^3 - 10^4 , tedy i některé polyfenoly, peptidy a zejména proteiny a polysacharidy. Jestliže chceme pro filtraci vín použít ultrafiltrační membrány, je třeba pracovat pouze s propustností na rozhraní mezi mikrofiltrací a ultrafiltrací. Jinak dochází k vysokým ztrátám barviv u vín červených a všeobecně k zachycování vyššího procenta koloidů, které se projeví v trvalých změnách filtrovaného vína, případně v destabilizaci vína proti vypadávání koloidních zákalů.

Membrány a hyperfiltrace, tj. reverzní osmózy, zachytávají prakticky všechny sloučeniny s molekulovou hmotností nad 10^2 . Jako filtrát - permeát - odchází především voda, určitý podíl alkoholu, aromatických látek a organických kyselin. Z uvedeného vyplývá, že se již v pravém slova smyslu nejedná o filtraci, ale o způsob koncentrování studenou cestou. Tato technika má budoucnost v zahušťování révových moštů, tedy ve zvýšení přirozené cukernatosti moštu odstraněním části vody v nepříznivých ročnících.

Membránové filtrace současně dělíme podle uspořádání toku filtrovaného vína a filtrátu. Zatímco mikrofiltrace je technicky řešena v statickém uspořádání jako u klasických filtračních způsobů, tak i v křížovém (dynamickém, crossflow) uspořádání. U ultrafiltrace a hyperfiltrace se používá především vedení crossflow vzhledem k velmi nízké propustnosti těchto membrán. U statické membránové filtrace dochází k postupnému zanášení membrány spojeném se snižováním výkonu až do jejího vyčerpání do mrtvého bodu. Uvedené snižování kapacity membrány je daleko rychlejší u červených vín, které obsahují velké množství kondenzovaných tříslovin a barviv

velkých rozměrů. U bílých vín se životnost membrány snižuje jejich nedostatečným čiřením a předfiltrováním. Membránové mikrofiltry ve statickém uspořádání toku jsou prezentovány především ve tvaru svíček. Vyrábějí se za účelem hrubé filtrace o porezitě až 3 μm , dále v provedení jemné filtrace o porezitě 1 μm , která má za úkol zvýšit pracovní trvanlivost finální membrány o porezitě 0,2 μm , při níž se dosahuje mikrobiální stabilizace vín. Samotné membránové svíčkové mikrofiltry se nepoužívají pouze ke sterilní filtraci vína při jeho finalizaci, ale i při mikrobiální úpravě vody používané k výplachu lahví těsně před stáčením vína.

U křížového uspořádání jsou kalové částice neustále unášeny silným proudem filtrovaného vína a na povrchu membrány se vytváří pouze nepatrná vrstvička zachycených částic. Přitom i samotná vnitřní struktura membrány sehrává důležitou roli. Rozlišujeme tzv. symetrické membrány, jejichž póry jsou cylindrického tvaru a při zachycování částic se využívá jak síťového efektu, tak i adsorpce uvnitř pórů, což vede na počátku filtrace k vyššímu výkonu, ale k snadnějšímu vyčerpání kapacity membrány. Asymetrickým tvarem pórů se rozumí postupné kónické rozšiřování od filtračního povrchu membrány. Tato úprava preferuje síťový způsob zachytu před adsorpcí uvnitř membrány s efektivnějším odtokem filtrátu na druhé straně membrány, čímž se zvyšuje kapacita, tedy životnost uvedených membrán. U mikrofiltrů a ultrafiltrů v uspořádání křížového toku se používají membrány ve tvaru spirál nebo trubicové podobě. Dále byly odvozeny od kapilárních symetrických membránových elementů mikrofiltrační membrány ve tvaru dutých vláken, které jsou jako mnohočlenný svazek uzavřeny do válcových modulů nebo patron. Filtrované víno protéká dutými vlákny ve směru rovnoběžném s válcovým modulem a filtrát odtéká v kolmém směru. Šířka vláken samotných se pohybuje kolem 1,1 mm. Zde se používají membrány z rozmanitých organických polymerů a keramické moduly s trubicovými otvory. Regenerace membrán crossflow uspořádání, jejich čištění a periodicitu těchto úkonů se provádějí s doporučením výrobce, případně přímo jeho čistícími prostředky. V současnosti jsou již membránové filtry v křížovém uspořádání na takové úrovni, že můžeme získat jiskrný mikrobiologicky stabilní nápoj i z kalného moštu bez nebezpečí následné nefunkčnosti zařízení. To znamená nahradit křemelinovou, jemnou a sterilní vložkovou filtraci jediným filtračním krokem. Ale i zde platí zásada, že čím je nižší kalové a koloidní zatížení nápoje, tím je vyšší výkon zařízení. Obzvláště enzymatické odbourání pektinových látek v mošttech, případně glukanu u vín z hroznů napadených botrytidou,

zřetelně zvyšuje filtrační výkon. Je třeba zdůraznit, že membránové ošetření vín nezabezpečuje jejich bílkovinnou stabilitu. (BALÍK, 1996)

Význam crossflow spočívá v tangenciální filtraci vín, která je nejrozšířenějším způsobem filtrace vína. Principem tangenciální filtrace je proudění vína podél membrány, přes kterou část protéká jako vyfiltrované. Celá operace probíhá pod vstupním tlakem 1,8 baru a díky působení protitlaku jednoho baru proniká víno membránou o porozitě 0,2 mikronů. Tímto dynamickým způsobem se dosahuje i samočisticího efektu membrány, což je výhodou oproti statickým filtrům. Hlavní předností crossflow filtrace je pouze jeden filtrační cyklus, který umožňuje minimalizaci vlivů na senzorický projev vín. Víno nemusí procházet více stupni filtrace i opakovaným hydraulickým namáháním jako je tomu např. u deskových filtrů či křemelinových. Počáteční nedůvěra tuzemských vinařů ke crossflow je již u většiny minulostí, a tak mnoho vinařů může poskytnout vlastní zkušenosti a postřehy z provozu. Pro vysokou účinnost a zároveň šetrnost filtrů jsou rozhodující dva faktory. Prvním je kvalitní soustava membránových kapilár – filtrační modul. Druhým důležitým faktorem je vlastní řídicí systém. Polypropylenové materiály mají oproti polyetersulfonovým o 30% vyšší mechanickou odolnost. Polypropylen vyhrává v porovnání s keramickými moduly: má vyšší životnost, bezproblémové čištění, pracuje s výrazně nižším filtračním tlakem do 1,8 baru, nezahřívá víno. Ovládací systémy automaticky řídí filtrační proces tak, že nedochází ke zvýšení teploty u vína. Filtry bývají vybaveny teplotním a tlakovým čidlem a ochranou proti tlakovým extrémům. K odstřelu kalů je použit mikrobiální vzduch (popř. CO₂, N₂). Díky tomu není filtrát opětovně namáhán při zpětném průchodu membránou, jako je tomu u crossflow filtrů, kde je řešen odstřel samotným filtrátem. Cross-flow filtry se dodávají v různých provedení od jednomodulové varianty pro malé podniky až po dvacetimodulové pro velké vinařství. U takových filtrů je možný automatický systém čištění, který umožňuje téměř bezobslužný provoz. Při poklesu výkonu pod stanovený limit se filtr vypne a ventily se automaticky nastaví na systém čištění a spustí se proces. Po jeho skončení si filtr opět sám nastaví ventily a pokračuje ve filtraci. Dalšími možnostmi vybavení filtrů je vybavit filtr i elektronickým průtokoměrem, zákaloměrem či SMS hlášením, které upozorní uživatele na aktuální stav filtrace. Filtry se využívají v kterékoli fázi výrobního procesu od zastavení kvašení, tak po sterilní filtraci před lahvováním (NEVÍDAL, 2012).



Obr. 8 cross-flow filtr od firmy Romfil (www.kh-brandt.de)

4 MATERIÁL A METODY

4.1 Charakteristika vinařského provozu

VINIUM a.s. je společnost s velkou tradicí, patří mezi největší výrobce tichých vín. Prezentuje se jako výrobce exklusivních přívlastkových vín, jako doplněk jsou tak jak ve všech velkých vinařských společnostech i dovozová vína.

Specifikace jednotlivých řad

CLASSIC

- 0,75 l VINIUM classic – řada dovozových vín – levnější segment – tato řada se vyrábí s alkorkem (požadavek hlavně pro gastronomii)
- 1,0 l (nevratný obal) VINIUM classic - řada dovozových vín – levnější segment – tato řada se vyrábí s alkorkem – požadavek hlavně pro gastronomii
- 1,0 l (vratný obal) VINIUM classic – ze zákona jsou prodejci nad určité m² povinni prodávat víno ve vratném obalu

SÉLECTION

- 0,75 l VINIUM sélection retail – moravská surovina – jakostní odrůdové nebo zemské víno, v případě nedostatku vína doplněno kvalitním dovozem
- 0,75 l VINIUM sélection gastro – moravská surovina – jakostní odrůdové nebo zemské víno – pro gastronomii

EXCLUSIVE

- 0,75 l VINIUM exclusive retail - přívlastková exklusivní vína
- 0,75 l VINIUM exclusive gastro – přívlastková exklusivní vína pro gastronomii

BIB

3 lt, 5 lt, 10 lt

KEG

50 lt – doplňkový sortiment

Co se týká stolních vín, tak tuto řadu vyrábí společnost České vinařské závody a.s. (mateřská firma společnosti VINIUM a.s.). Převzala výrobu stolních litrových vín Perla 1 lt vratný a nevratný obal.

Za posledních několik let vzrůstá prodej přívlastkových vín. Obzvláště v tomto segmentu je společnost cenou konkurence schopná. Problém je u dovozových vín, kde je konkurence postavena cenově níže. Z tohoto důvodu klesá prodej obzvláště litrových vín.

VINIUM a.s. je společnost, která i v levnějším segmentu deklaruje kvalitní surovinu.

Prodává víno do všech segmentů. Prodej je rozdělen na 3 segmenty:

Moderní trh – řetězce – Kaufland, Billa, Spar, Makro, Tesco, Ahold

Nezávislý trh – COOP Centrum, COOP Morava, JIP, ELKO gastronomie

HD – LIDL a PENNY

Je těžké dostat víno do gastronomie – vinotéky, hotely, restaurace – zákazník nechce víno, které je běžně dosažitelné na regále.

Největší objem prodeje je zajištěn letákovými akcemi. Dnešní zákazník v podstatě kupuje víno pouze v akci. To je největší marketingový nástroj společnosti VINIUM, toto činí největší marketingový náklad. Dalším nástrojem pro prezentaci jsou ochutnávky, kde se oslovuje přímo koncový odběratel.

Velkou vizitkou firmy jsou medaile a ocenění, které víno získává. Ročně je to 60 – 70 medailí a ocenění. Byť je VINIUM a.s. velká společnost s prodejem – cca 4 000 000 ks ročně, je kvalitativně srovnatelná se špičkovými výrobci vín.

4.2 Popis parametrů sledovaných u cross-flow filtrů

Ve společnosti jsou v současnosti při filtraci vín využívány 2 typy filtrů od výrobců BUCHER a PALL. Jejich stručná charakteristika je uvedena v následujícím přehledu:

BUCHER FM 80i byl pořízen v roce 1999. Pořizovací cena byla 2 753 297 Kč. Tento filtr vlastní osm filtračních modulů, které byly již několikrát v minulosti měněny. Naposled se tak stalo v roce 2013, kdy byly všechny moduly kompletně vyměněny za nové. Filtr z hlediska obsluhy se řadí do skupiny poloautomatů, což znamená vyšší nároky na obsluhu než u automatických filtrů. Na tomto filtru se filtrují všechna odrůdová vína jak z tuzemské suroviny, tak vína nakoupená ze zahraničí. Roční objem vína, které přejde přes filtrační membrány, se pohybuje kolem 150 000 hl.

PALL oenoflow XL-10A byl zařazen do provozu v roce 1998 a jeho cena byla 1 903 037 Kč. Toto filtrační zařízení má 10 filtračních modulů a oproti předchozímu filtru se tento typ řadí do plně automatizovaných filtrů. Na tomto filtru se provádí filtrace nakoupených stolních vín. Roční objem vína, které prochází přes moduly tohoto filtru, se pohybuje kolem 70 000 hl.

4.3 Laboratorní rozbor hodnocených vzorků vín

Stanovení jednotlivých parametrů vína, které byly ve víně sledovány.

Stanovení volného a veškerého oxidu siřičitého jodometricky

Touto metodikou se stanoví obsah volného a veškerého oxidu siřičitého ve víně. Volný oxid siřičitý se vyskytuje ve víně ve formě SO_2 , H_2SO_4 , HSO_3^- , SO_3^{2-} . Veškerý oxid siřičitý je definován jako oxid siřičitý přítomný ve víně ve všech svých formách, jak volný tak vázaný. Ve víně působí oxid siřičitý jako redukční a antiseptické činidlo.

Princip rozboru:

Odměrný roztok jódu oxiduje přímo volný oxid siřičitý obsažený ve víně, případně po uvolnění oxidu siřičitého z vazeb s karbonylovými sloučeninami v alkalickém prostředí současně i vázaný oxid siřičitý vína.

Přístroje a pomůcky:

Kónická a titrační baňka: 250 a 500 ml,

Pipeta: 1, 25 a 50 ml, třída A, ověřená

Byreta: 25 ml, třída A, ověřená

Odměrná baňka: 100 a 1000 ml

Odměrný válec: 25 a 50 ml, třídy A

Skleněná kádinka: 150 a 300 ml

Váhy: analytické

Chemikálie:

Jód: I_2 p.a., roztok $0,01 \text{ mol.l}^{-1}$ ($2,5382 \text{ g.l}^{-1}$), expirace: 1 měsíc

4 M NaOH p.a., (160 g.l^{-1}), expirace: 1 měsíc

10% H_2SO_4 p.a., (100 ml.l^{-1}), expirace: 1 měsíc

Škrobový roztok (5 g.l^{-1})

0,5% roztok ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n, 5g rozpustíme v menším množství demineralizované vody a smícháme s asi 500 ml vody. Uvedeme za stálého míchání do varu a udržujeme po dobu 10 minut. Po zchladnutí doplníme na jeden litr. Skladujeme při teplotě $1 - 10^\circ\text{C}$ v ledničce, expirace: 10 dní.

EDTA p.a. (roztok 30 g.l^{-1}), expirace: ½ roku

Demineralizovaná voda: připravena na přístroji AQUA OSMOTIC

Disiřičitan sodný p.a.

Vlastní postup

Volný oxid siřičitý

Do titrační 500 ml baňky odpipetujeme 50 ml testovaného vína.

Neprodleně přidáme 3 ml 10% roztoku H_2SO_4 , 1 ml EDTA a 5 ml škrobu.

Ihned titrujeme 0,01 M roztokem jódu do modrofialového zbarvení, které vydrží alespoň 15 sekund (Spotřeba jódu na titraci se označí jako V_1).

Veškerý oxid siřičitý

Ihned po titraci volného SO_2 se přidáme 8 ml 4 M NaOH, zazátkujeme, zamícháme a necháme 5 min. stát.

Pak přidáme za stálého míchání 10 ml 10% H_2SO_4 a titrujeme roztokem jódu do modrofialového zbarvení, které vydrží alespoň 15 s.

(Spotřeba jódu na titraci se označí jako V_2).

Přidáme 20 ml 4 M NaOH, zamícháme a necháme 5 min. stát

Pak přidáme 200 ml studené destilované vody, promícháme a přidáme 30 ml 10% H_2SO_4 a ihned titrujeme roztokem jódu. (Spotřeba jódu na titraci se označí jako V_3)

Výpočet

Volný oxid siřičitý:

$$X_1 = 12,8 * V_1$$

kde V_1 spotřeba 0,01M roztoku jódu v ml na stanovení volné kyseliny siřičité.

Výsledek se uvádí na jedno desetinné místo v mg.l^{-1} jako volný SO_2 .

Veškerý oxid siřičitý:

$$X_2 = 12,8 * (V_1 + V_2 + V_3)$$

kde V_1 ...spotřeba 0,01M roztoku jódu v ml na stanovení volné kyseliny siřičité.

V_2, V_3 ...spotřeba 0,01M roztoku jódu v ml na stanovení celkové kyseliny siřičité.

Stanovení obsahu skutečného alkoholu po destilaci hydrostatickými vahami a celkového alkoholu výpočtem z naměřených hodnot.

Tato metodika stanoví destilační metodu pro stanovení skutečného alkoholu pomocí hydrostatických vah a celkového alkoholu pomocí výpočtu. Metoda může zabezpečit jednodušší a mnohem přesnější kontrolu obsahu alkoholu v % objemových ve vínech a zabránit sporům vyplývajícím z použití méně přesných kontrolních metod.

Princip rozboru

Podstatou metody je destilace vína po objemových jednotkách. Destilace eliminuje netěkavé látky. V obsahu alkoholu jsou zahrnuty homology etanolu spolu s etanolem a homology etanolu v esterech etylu, protože se vyskytují v destilátu.

Následuje měření hustoty získaného destilátu. Hustota kapaliny při stanovené teplotě se rovná podílu její hmotnosti k jejímu objemu. U vína je vyjádřena v g/ml.

Obsah alkoholu ve víně lze stanovit měřením hustoty s použitím hydrostatických vah na základě Archimédova zákona, podle něhož je těleso ponořené do kapaliny

nadlehčováno silou, která se rovná tíze kapaliny tělesem vytlačené. Přístroj se skládá z hydrostatických vah (Densimat) s citlivostí až na páté desetinné místo, která může být spojena s elektronickým modulem (Alcomat2), který přijímá a zpracovává naměřená data. Densimat umožňuje přímo stanovit specifickou hmotnost $d_{20/20}$ tekutin a hustotu tekutin při 20°C (jednoduchým výpočtem). Měření je nutno provádět při teplotě 20°C. Obsah alkoholu v % objemových se rovná počtu litrů etanolu ve 100 litrech vína při teplotě 20°C. Symbolem pro obsah alkoholu v % objemových je % obj.

Přístroje a pomůcky

Váhy hydrostatické – Alcomat 2 – s citlivostí 1mg

Plovák – objem 20 ml speciálně upravený pro dané váhy, upevněný na vlákne o průměru 0,25mm

Odměrný válec s ryskou - Odměrný válec s ryskou. Musí být možné zcela ponořit plovák v objemu válce pod ryskou; z hladiny kapaliny smí vystupovat pouze vlákno. Vnitřní průměr válce musí být alespoň o 6 mm větší než průměr plováku

Teploměr (sonda) - dělený po stupních a desetínách stupně od 10 do 40 °C, kalibrovaný s přesností na 0,05 °C

Závaží - kalibrovaná uznaným metrologickým subjektem vydávajícím osvědčení

Pyknometr – speciální odměrná baňka se zátkou 100ml

Chemikálie a roztoky

Není-li uvedeno jinak, používají se při rozboru pouze činidla uznávané analytické kvality a voda o čistotě alespoň 3 podle normy ISO 3696:1987.

Roztok pro čištění plováku- Roztok pro čištění plováku (hydroxid sodný, 30 % m/V). Pro přípravu 100 ml roztoku se odváží 30 g hydroxidu sodného a objem se doplní 96 % ethanolem o 96 % objemových.

Hydroxid vápenatý- 2M CaOH, navažíme 120g oxidu vápenatého a opatrně na něj nalijeme 60-70°C demineralizovanou vodu a doplníme na objem 1000ml.

Antishauma – koncentrovaný silikonový odpěňovač

Vlastní postup

Zapneme hydrostatické váhy a zvolíme funkci 1 (Alcoholic Strength by Volume) ze základní nabídky menu. Před vlastním měřením necháme váhy 30 minut po zapnutí kalibrovat.

Mezi jednotlivými měřeními očistíme plovák a odměrný válec destilovanou vodou, vysušíme měkkým laboratorním papírem, který neuvolňuje vlákna a opláchneme

roztokem, jehož hustota má být stanovena. Měření musí být provedeno, jakmile se aparatura ustálí, aby se omezily ztráty alkoholu vypařováním.

Naplníme speciální baňku (pyknometr 80ml) po rysku tak, aby neobsahovala bublinky. Doporučuje se udržovat teplota vzorku na hodnotě 20 °C.

Obsah přelijeme do přístroje SUPER DEE a baňku třikrát promyjeme několika ml destilované vody, rovněž doplníme do baňky přístroje.

Vzorek je plně alkalizován přídavkem 2M vápenného mléka, aby se předešlo destilaci jiných těkavých látek, které by působily rušivě při stanovení hustoty.

Přidáme několik kapek odpěňovače a přidáme asi 5ml destilované vody do stejné baňky, ve které se vzorek vína odměřoval. Voda slouží k potlačení ztráty alkoholu. Destilace je ukončena automaticky mechanismem vah po shromáždění správného množství destilátu, 75ml.

Po najímání 75 ml destilátu doplníme obsah po rysku destilovanou vodou, uzavřeme zátkou a promícháme, aby se odstranily bublinky. Následuje měření hustoty.

Naplníme válec s dvojitými stěnami destilátem pro provedení měření specifické hmotnosti při 20°C a ASV, až po rysku (70ml).

Válec umístíme na přístroj Densimat a opatrně do něj ponoříme teplotní čidlo i čistý a suchý plovák, kterým několik vteřin krouživě pohybujeme, aby se vyrovnala teplota tekutiny a odstranily se případné bublinky, které by mohly následně zkreslovat výsledek.

Plovák opatrně zavěsíme do závěsu, nesmí se dotýkat stěn válce.

Po dosažení ustálené naměřené hodnoty je na displeji zobrazen výsledek kontrastně proti pozadí a přístroj vydá krátký akustický signál. Údaje zůstanou zobrazeny až do sejmutí plováku ze závěsu.

Na konci zkoušky, vždy vyjmeme používaný plovák, vyčistíme jej a osušíme. Pak jej zavěsíme na příslušné háčky.

Výpočet

Skutečný alkohol

Použitím hustoty ρ_{20} vypočítejte skutečný obsah alkoholu pomocí tabulky hodnot obsahu alkoholu v % objemových při teplotě 20°C jako funkci hustoty směsí voda-alkohol při 20°C.

Alcomat 2 provádí měření specifické hmotnosti $d_{20/20}$ destilátu a zobrazuje v průběhu 6 vteřin zcela automaticky objemovou sílu alkoholu v rozsahu od 0,05 do 99,98% obj.,

podle oficiálních tabulek (předpisy EEC 2676/90 a 2870/00 podle mezinárodních alkometrických tabulek, vydaných v čísle 22 O.I.M.L v roce 1972).

Celkový alkohol

Celkový obsah alkoholu ve víně je součtem skutečného alkoholu a možného alkoholu, který by vznikl prokvašením cukrů.

Celkový obsah alkoholu vychází z postupů OIV s případným odkazem na:

-metodu stanovení skutečného alkoholu dle SOP-CH-03(OIV-MA- AS312-01A:R2009)

-metodu stanovení cukrů dle SOP-CH- 30(OIV-MA- AS311-02:R2009)

-metodu 2.(Refraktometrické stanovení obsahu cukru v hroznových mošttech...)

Přílohy nařízení Komise (EHS) č.2676/90,kde z tabulky II byl odvozen přepočítávací koeficient 16,83 z cukru na alkohol.

-na metodu OIV-MA- AS2-02:R2009 (Refraktometrické stanovení obsahu cukru v hroznových mošttech...), kde je uvedena identická tabulka, jako u výše uvedeného nařízení, jen tabulka bohužel neuvádí sloupec na obj. obsah alkoholu, tudíž z ní nelze odvodit koeficient.

Samotný výpočet:

$$X=a+b$$

X celkový obsah alkoholu v obj.%

a skutečný obsah alkoholu v obj.%

b možný obsah alkoholu

$$b=c / 16,83$$

c obsah cukru v g.l⁻¹

16,83 koeficient vypočítaný z hodnot uvedených v OJ 272, část 2 tabulka II,

Stanovení veškerých kyselin potenciometrickou titrací – titrátozem

Tato metodika stanoví postup pro stanovení veškerých kyselin ve víně. Veškerými kyselinami ve víně rozumíme sumu sloučenin titrovatelných odměrným alkalickým roztokem do pH 7. Kyselina uhličitá se do veškeré kyselosti nezahrnuje.

Princip rozboru

Potenciometrické metody jsou založené na měření potencionálového rozdílu mezi indikační a srovnávací elektrodou přístroje Titrátor Basic Titrino.

Přístroje a pomůcky

Titřátor Basic Titrino

Pipeta: 20ml, třída A

Kádinka: 50ml

Chemikálie a roztoky

Hydroxid sodný: 0,1M roztok, fa Merck, expirace 1 měsíc

Tlumivý roztok pH 1,68: dodaný jako certifikovaný referenční materiál, fa Merck, expirace 1 měsíc od otevření

Tlumivý roztok pH 6,86: dodaný jako certifikovaný referenční materiál, fa Merck, expirace 1 měsíc od otevření

Vlastní postup

Před každou sérií vzorků kalibrujeme titrátor pomocí certifikovaných tlumivých roztoků pH 6,86 a pH 1,68.

Vybereme metodu-kalibrace, nastavíme teplotu, vložíme tlumivý roztok pH 6,86, ponoříme elektrodu a vyčkáme ustálení.

Vložíme tlumivý roztok pH 1,68, ponoříme elektrodu a opět vyčkáme ustálení.

Pipetou odměříme 20ml testovaného vína do titrační kádinky.

Kádinku se vzorkem přivedeme k bodu varu, odstavíme a necháme samovolně vychladnout.

Přidáme 20 ml redestilované převařené vody (zbavené CO₂).

Do kádinky vložíme míchadlo a ponoříme do ní elektrodu. Vybereme metodu-kyseliny a za stálého míchání spustíme program s titrací 0,1M NaOH.

Výpočet a vyjádření výsledků

Po skončení programu se na displeji objeví hodnota spotřeby 0,1M NaOH(A) a z ní vypočtená hodnota veškerých kyselin vyjádřená v g.l⁻¹, jako kys. vinná (B).

Celkový obsah kyselin vyjádřený v gramech kyseliny vinné na litr je dán vztahem:

$$B = 0,075 * 10 * A / 2$$

Stanovení pH potenciometricky

pH vyjadřuje stupeň kyselosti vína.

pH je záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů.

Aktivní kyselost neboli pH je stupeň disociace kyselin. Závisí na složení všech kyselin, které jsou ve víně přítomny. Kyseliny v moštu a kyseliny ve víně mají různý stupeň disociace.

Princip rozboru

Změří se rozdíl v potenciálu mezi elektrodami ponořenými do zkoumané kapaliny. Jedna z těchto dvou elektrod má potenciál, který je funkcí pH kapaliny, zatímco druhá má stabilní a známý potenciál a představuje referenční elektrodu.

Kombinovaná elektroda v sobě sdružuje skleněnou pH elektrodu a referenční argentschloridovou elektrodu, oddělenou od měřeného roztoku prstencovou diafragmou.

Přístroje a pomůcky

pH-metr-Titrátor Basic Titrino s kombinovanou elektrodou. Kalibrace (ověření) každý den před použitím

Kádinka: 250ml

Teploměr: lihový,

Elektromagnetická míchačka

Míchadlo

Buničina

Chemikálie a roztoky

tlumivý roztok pH 1,68:: dodaný jako certifikovaný referenční materiál, fa Merck

tlumivý roztok pH 6,86: dodaný jako certifikovaný referenční materiál, fa Merck

demineralizovaná voda: připravená na přístroji AQUA-OSMOTIC

Vlastní postup

Před každou sérií vzorků kalibrujeme pH-metr (titrátor) pomocí tlumivých roztoků pH 1,68 a pH 6,86.

Vybereme metodu-kalibrace, nastavíme teplotu, vložíme tlumivý roztok pH 6,86, ponoříme elektrodu a vyčkáme ustálení.

Vložíme tlumivý roztok pH 1,68, ponoříme elektrodu a opět vyčkáme ustálení.

Do kádinky odlijeme 20-50 ml zkoumaného vína, přidáme míchadlo a kádinku položíme na elektromagnetickou míchačku.

Elektrodu ponoříme do zkoumaného vzorku a zapneme elektromagnetickou míchačku.

Vybereme metodu-KYSELINY a za stálého míchání spustíme program a vyčkáme ustálení (20s).

Hodnotu pH odečteme s přesností na dvě desetinná místa na digitální stupnici.

Vyjádření výsledků

Výsledek zaznamenáme z digitální stupnice.

Stanovení relativní hustoty hydrostatickými vahami a stanovení extraktu výpočtem z naměřených hodnot

Tato metodika stanoví metodu pro stanovení relativní hustoty vína hydrostatickými vahami při 20°C. Princip tohoto stanovení spočívá ve stanovení poměru hmotnosti určitého množství homogenní látky k jejímu objemu při 20°C.

Veškerý suchý extrakt je suma netěkavých ve víně rozpuštěných látek zbývajících po odstranění těkavých součástí z vína.

Bezcukerným extraktem rozumíme rozdíl mezi celkovým suchým extraktem a celkovým obsahem cukrů (vyjádřených jako suma glukózy + fruktózy + sacharózy). Zbytkovým extraktem rozumíme rozdíl mezi bezcukerným extraktem a obsahem netěkavých kyselin vyjádřených jako kyselina vinná.

Metoda se využívá ke stanovení relativní hustoty vína, která následně slouží pro výpočet celkového suchého extraktu, bezcukerného a zbytkového extraktu.

Princip rozboru

Stanovení relativní hustoty s použitím hydrostatických vah na základě Archimédova zákona, podle něhož je těleso ponořené do kapaliny nadlehčováno silou, která se rovná tíze kapaliny tělesem vytlačené.

Hustota kapaliny při stanovené teplotě se rovná podílu její hmotnosti k jejímu objemu $\rho = m/V$; u vína je vyjádřena v g.ml^{-1} . Přístroj se skládá z hydrostatických vah (DENSIMAT), s citlivostí až na páté desetinné místo, která může být spojena s elektronickým modulem (ALCOMAT 2), který přijímá a zpracovává naměřená data. Densimat umožňuje přímo stanovit specifickou hmotnost $d_{20/20}$ tekutin a hustotu tekutin při 20°C (jednoduchým výpočtem).

Stanovení celkového suchého extraktu je založeno na stanovení relativních hustot vína a destilátu s následujícím výpočtem hmotnostní koncentrace celkového extraktu podle tabulky. Celkový extrakt stanovíme v gramech cukru v 1000 ml roztoku, který má stejnou hodnotu relativní hustoty, jakou má testované víno zbavené těkavých součástí.

Stanovení bezcukerného a zbytkového extraktu je založená na stanovení relativní hustoty vína a destilátu, následným výpočtem hmotnostní koncentrace celkového extraktu podle tabulky. Následujícím odečtením obsahu cukrů od celkového extraktu získáme bezcukerný extrakt v g.l^{-1} . K výpočtu zbytkového extraktu použijeme získanou hodnotu bezcukerného extraktu, od které odečteme množství netěkavých kyselin vyjádřených jako kyselina vinná.

Přístroje a pomůcky

Váhy hydrostatické – Densimat a Alcomat 2 – s citlivostí 1mg

Plovák – objem 20 ml speciálně upravený pro dané váhy, upevněný na vlákne o průměru 0,25mm.

Odměrný válec s ryskou - Odměrný válec s ryskou. Musí být možné zcela ponořit plovák v objemu válce pod ryskou; z hladiny kapaliny smí vystupovat pouze vlákno. Vnitřní průměr válce musí být alespoň o 6 mm větší než průměr plováku.

Teploměr (sonda) - dělený po stupních a desetinách stupně od 10 do 40 °C, kalibrovaný s přesností na 0,05 °C.

Závaží - kalibrovaná uznaným metrologickým subjektem vydávajícím osvědčení.

Viz. SOP-CH- 2 Stanovení obsahu skutečného alkoholu po destilaci hydrostatickými vahami a celkového alkoholu výpočtem z výsledků alkoholu a cukru

Viz. SOP-CH- 30 Stanovení D-fruktozy, D- glukózy a sacharozy enzymaticky

Viz. SOP-CH- 08SZPI Stanovení volného a veškerého SO₂

Viz. SOP-CH- 11 Stanovení těkavých kyselin po destilaci titračně a stanovení netěkavých kyselin výpočtem

Chemikálie a roztoky

Není-li uvedeno jinak, používají se při rozboru pouze činidla uznávané analytické kvality a voda o čistotě alespoň 3 podle normy ISO 3696:1987.

Roztok pro čištění plováku- Roztok pro čištění plováku (hydroxid sodný, 30 % m/V). Pro přípravu 100 ml roztoku se odváží 30 g hydroxidu sodného a objem se doplní 96 % ethanolom o 96 % objemových.

Vlastní postup

Zapneme hydrostatické váhy a zvolíme funkci 2 (Total dry extract) ze základní nabídky menu. Přístroj čeká na měření specifické hmotnosti daného vína nebo moštu (platný vzorek se specifickou hmotností mezi 0,99 a 1,16) s blikajícím hlášením vyzývajícím k vložení vzorku. Před vlastním měřením necháme váhy 30 minut po zapnutí kalibrovat. Naplníme válec s dvojími stěnami vínem až po rysku tak, aby neobsahovala bublinky. Do testovaného vína ponoříme teplotní sondu.

Opatrně do ní ponoříme čistý a suchý plovák, kterým několik vteřin krouživě pohybujeme, aby se vyrovnala teplota tekutiny a odstranily se případné bublinky, které by mohly následně zkreslovat výsledek.

Plovák opatrně zavěsíme do závěsu, nesmí se dotýkat stěn válce.

Po dosažení ustálené hodnoty výsledku je provedena korekce specifické hmotnosti na teplotu 20°C, která se na displeji objeví černými čísly proti bílému pozadí, doprovázena krátkým akustickým signálem. Hodnotu zapíšeme.

Na konci zkoušky vždy vyjmeme používaný plovák, vyčistíme jej a osušíme. Pak jej zavěsíme na příslušné háčky.

Postup pro stanovení relativní hustoty destilátu : viz. SOP-CH- 02

Postup pro stanovení těkavých a netěkavých kyselin : viz. SOP-CH- 11

Postup pro stanovení volného a veškerého SO₂ : viz. SOP-CH- 08SZPI

Postup pro stanovení D-fruktozy,D-glukozy a sacharozy enzymaticky: viz. SOP-CH- 30

Výpočet

Relativní hustota vzorku při 20°C:

$$d_{20/20} = \rho^{20} / 0,998203$$

Korekce na přítomný oxid siřičitý (korigovaná hustota vzorku při 20°C):

$$\rho^{20} (\text{vína}) = \rho^{20} - K * c_s (\text{g/cm}^3)$$

c_s hmotnostní koncentrace veškerého oxidu siřičitého ve víně v g.l⁻¹

K korekční součinitel, pro oxid siřičitý $K = 0,0006$.

Vypočítáme relativní hustotu destilátu dle SOP-CH-02

Vypočítáme obsah těkavých a netěkavých kyselin dle SOP-CH- 11

Vypočítáme obsah D-fruktozy,D- glukozy a sacharozy dle SOP-CH- 30

Vypočítáme relativní hustotu vodného roztoku extraktu vína dle vzorce:

$$d_{r20/20} = 1,0000 + [(d_v - 0,0000086 * V_a) - d_a]$$

kde, $d_{r20/20}$ relativní hustota extraktu při 20°C

d_v relativní hustota vína při 20°C

V_a koncentrace těkavých kyselin ve víně jako kyselina octová v meq.l⁻¹.

d_a relativní hustota destilátu při 20°C

Hodnotu celkového extraktu(E) v g.l⁻¹ vyhledej v tabulce č.1 dle relativní hustoty vodného roztoku.

Korekce na čtvrté desetinné místo relativní hustoty se stanoví dle tabulky č. 2.

Stanovíme obsah cukrů jako sumu D-glukozy,D-fruktozy a sacharozy(C). Dle SOP-CH-30

Vypočítáme hodnotu bezcukerného extraktu dle vzorce:

$$BE = E - C (\text{g.l}^{-1}) \text{ kde,}$$

BE..... bezcukerný extrakt

E..... celkový extrakt

C koncentrace cukrů ve víně g.l⁻¹

Vypočítáme hodnotu zbytkového extraktu dle vzorce:

$$ZE = BE - N (\text{g.l}^{-1}) \text{ kde,}$$

ZE zbytkový extrakt v g.l⁻¹

BE bezcukerný extrakt v g.l⁻¹

N koncentrace netěkavých kyselin ve víně jako kyselina vinná v g.l⁻¹

Stanovení D-fruktózy, D-glukózy a sacharózy enzymaticky-analytickou komerční soupravou MEGAZYME se spektrofotometrickou detekcí

Sacharóza, D-fruktóza a D-glukóza se nacházejí ve většině rostlinných produktů. Ve víně jsou přítomny ve významných množstvích. Ve vinařském průmyslu je obsah D-fruktózy a D-glukózy je jedním z nejdůležitějších parametrů a je monitorován v každém stádiu výroby vína. Při výrobě vína je dovoleno přidávat sacharózu jen v několika případech: např. při výrobě šampaňského. Jako vzorky přicházejí v úvahu vína bílá i červená.

Princip rozboru

Stanovení sacharózy, D-glukózy a D-fruktózy enzymatickou metodou spektrofotometricky pomocí soupravy Megazyme. Souprava je pro D-glukózu a D-fruktózu specifická.

Koncentrace D-glukózy se stanovuje před a po enzymatické hydrolýze sacharózy za pomoci B-fruktosidázi. Obsah D-fruktózy ve vzorku se stanovuje následně po stanovení D-glukózy po izomerizaci za pomoci fosfo glukóz izomerázy (PGI).

Přístroje a pomůcky

Spektrofotometr Helios Gamma

Kádinky

Odměrné baňky 100 ml, třída A

Automatická pipeta 0,1 – 1 ml, 0,02 ml, 2 ml

Ultrazvuková lázeň

Jednorázové plastové kyvety

Jednorázové plastové špičky k automatickým pipetám

stopky

Filtrační papír

Polypropylenové zkumavky se zátkou

Chemikálie a roztoky

Souprava na stanovení sacharózy, D-glukózy a D-fruktózy:

Lahvička 1: Imidazolový pufr (25 ml; 2 M; pH 7,6), chlorid hořečnatý (100mM) a azid sodný(0,02% w/v) jako konzervant. Použití přímo. Stabilní po dobu 2 let při 4°C.

Lahvička 2: NADP⁺ (150 mg), ATP (440 mg). Rozpustit ve 12 ml destil. vody, rozdělit na alikvotní dávky a uchovat v polypropylenových zkumavkách při –20°C.

Stabilní po dobu 2 let při –20°C.

Lahvička 3: Hexakináza (425 U/ml), suspenze glukózo-6- fosfát dehydrogenázy (212 U/ml), 2,25 ml. Použití přímo. Stabilní po dobu 2 let při 4°C.

Lahvička 4: Suspenze fosfoglukózo izomerázy (2,25 ml; 1000 U/ml). Použití přímo. Stabilní po dobu 2 let při 4°C.

Lahvička 5: Standardní roztok D-glukózy a D-fruktózy (5 ml; 0,2 mg.ml⁻¹ každého cukru). Stabilní po dobu 2 let při 4°C.

Lahvička 6: B-fruktosidáza(4000U) v pufru citrátu sodného (pH 4,6), lyofilizovaný prášek. Rozpustit ve 20 ml destil vody, rozdělit na alikvotní dávky a uchovat v polypropylenových zkumavkách při -20°C. Stabilní po dobu 2 let při -20°C.

Demineralizovaná voda: připravená na přístroji AQUA OSMO

Hydroxid sodný (NaOH, 100 mM) – rozpustit 4 g NaOH / 1l dest vody, (1 měsíc)

Polyvinylpyrolidin

Carrez I – 3,6 g hexakynoželesnatanu draselného / 100 ml dest vody (vždy čerstvý)

Carrez II – 7,2 g síranu zinečnatého / 100 ml dest vody (vždy čerstvý)

Vlastní postup

Spektrofotometr připravíme k měření:

Vlnová délka 340 nm

Kyveta dráha světla 1,00 cm(skleněná nebo plastová)

Teplota 25°C

Odečítáme proti vzduchu (bez kyvety v dráze světla) nebo proti vodě.

Pipetáž do kyvet	Sacharóza		D-glukóza/D- fruktóza	
	Blank	Vzorek	Blank	Vzorek
Roztok 6	0,20ml	0,20ml	-	-
Roztok vzorku	-	0,10ml	-	0,10 ml

Promícháme, inkubujeme 5 min roztok 6 před pipetováním zahřejeme na 25-30°C. Pak přidáme:

Roztok 1	0,10ml	0,10ml	0,10ml	0,10ml
Roztok 2	0,10ml	0,10ml	0,10ml	0,10ml
Dest voda	2,00ml	1,90ml	2,20ml	2,10ml

Promícháme, odečteme absorbance roztoků (A1) po asi 3 min.

Reakci odstartujeme přidavkem:

Suspenze 3	0,02ml	0,02ml	0,02 ml	0,02ml
------------	--------	--------	---------	--------

Promícháme, vyčkáme skončení reakce (asi 5 min) a odečteme absorbanci roztoků (A2). Nezastaví-li se reakce po 5 min, pokračujeme v odečítání absorbancí ve 2 min. intervalech, dokud se po dobu 2 min. absorbce nemění.

Suspenze 4 - - 0,02ml 0,02ml

Promícháme, odečteme absorbance roztoků (A3) na konci reakce (po 8 – 10 min).

Výpočet

Stanovíme rozdíl absorbancí (A2 – A1) a (A3-A2) pro slepé vzorky a vzorky a vypočítáme hodnoty $D A_{D\text{-glukózy}}$, $D A_{D\text{-sacharózy}}$ a $D A_{D\text{-fruktózy}}$:

Stanovení volné D-glukózy:

$D A_{D\text{-glukózy}} = (A2-A1)_{\text{vzorku}} - (A2-A1)_{\text{blank}}$ (ze vzorku D-glukózy/D- fruktózy)

Stanovení sacharózy:

Rozdíl mezi $D A_{D\text{-celkové glukózy}}$ (ze vzorku sacharózy) a $D A_{D\text{-glukózy}}$ (ze vzorku D-glukózy/D- fruktózy) dává $D A_{D\text{-sacharózy}}$.

$D A_{D\text{-celkové glukózy}} = (A2-A1)_{\text{vzorku}} - (A2-A1)_{\text{blank}}$ (ze vzorku sacharózy)

Stanovení volné D-fruktózy:

Stanovíme rozdíl absorbancí (A3-A2) pro slepý vzorek i vzorek (D-glukózy/ D-fruktózy vzorek). Odečteme rozdíl absorbancí slepého vzorku od rozdílu

Absorbancí vzorku. Výsledkem je $D A_{D\text{-fruktózy}}$.

Hodnoty $D A_{D\text{-glukózy}}$, $D A_{D\text{-fruktózy}}$ a $D A_{\text{sacharózy}}$ by měly být zpravidla min 0,100 jednotek absorbance, aby se docílilo dostatečně přesných výsledků.

Koncentrace D-glukózy, sacharózy a D-fruktózy se vypočte:

$$C = (V * MW / e * d * v) * D A \quad (\text{g/l})$$

Kde:

V - konečný objem (ml)

MW - molekulová hmotnost dané látky (g.mol^{-1})

e - extinkční koeficient NADH při 340 nm

$$= 6300 (1 * \text{mol}^{-1} * \text{cm}^{-1})$$

d - dráha světla (cm)

v - objem vzorku (ml)

Pro D-glukózu z toho vyplývá:

$$C = (2,42 * 180,16 / 6300 * 1 * 0,1) * D A_{D\text{-glukózy}}$$

$$= 0,6920 * D A_{D\text{-glukózy}} \quad (\text{g/l})$$

Pro D-fruktózu z toho vyplývá:

$$C = (2,44 * 180,16 / 6300 * 1 * 0,1) * D A_{D\text{-fruktózy}}$$

$$= 0,6978 * D A_{D\text{-fruktózy}} \text{ (g/l)}$$

Pro sacharózu z toho vyplývá:

$$C = (2,42 * 342,3 / 6300 * 1 * 0,1) * D A_{D\text{-sacharózy}}$$

$$= 1,315 * D A_{D\text{-sacharózy}} \text{ (g/l)}$$

Stanovení těkavých kyselin po destilaci titračně a stanovení netěkavých kyselin výpočtem z naměřených hodnot

Tato metodika popisuje stanovení obsahu těkavých kyselin ve víně. Těkavými kyselinami se rozumí soubor mastných kyselin tvořených zejména kyselinou octovou, které se vyskytují ve víně volně nebo ve formě solí.

Netěkavé kyseliny stanovíme výpočtem z hodnot těkavých a veškerých kyselin.

Princip rozboru

Těkavými kyselinami se ve víně rozumí podíl kyselin, předcházející destilací vína vodní parou do destilátu, mimo kyseliny uhličitě a siřičitě.

Těkavé kyseliny se stanoví titrací destilátu získaného destilací vína vodní parou roztokem louhu. Oxid uhličitý se z vína odstraní před analýzou.

Od obsahu těkavých kyselin se odečte obsah volné a vázané kyseliny siřičitě destilované za těchto podmínek.

Přístroje a pomůcky

Destilační přístroj GIBERTINI

Titrační baňka: 250 ml, vyznačená objemová stupnice

Byreta: 25ml a 50ml, třída A

Pipeta: 20 ml, třída A

Dávkovač: VD10

Přístroje a pomůcky použité ke stanovení veškerých kyselin uvedené v SOP-CH- 31 Stanovení veškerých kyselin potenciometrickou titrací – titrátorem.

Chemikálie a roztoky

Hydroxid sodný: 0,1 mol.l⁻¹, NaOH p.a., expirace 1 měsíc

Fenolftalein: 1% roztok v neutrálním alkoholu, 1g fenolftaleinu rozpust' v malém množství alkoholu a doplníme do 100ml odměrné baňky. Expirace 1 rok

Jód: roztok 0,01 mol.l⁻¹, 100 ml 0,1 mol.l⁻¹ (25,382g.l⁻¹) roztoku jódu doplň do 1000ml odměrné baňky destilovanou vodou. Faktor určíme dle SOP-CH- 18, expirace 1 měsíc

Kyselina octová: CH₃COOH , 99,7%, 0,1 mol.l⁻¹, odměříme 5,75 ml kyseliny octové a doplníme do 1000ml demineralizovanou vodou. Vždy čerstvá

Kyselina L-mléčná čistá: $C_3H_6O_6$, 80% $1,0 \text{ mol.l}^{-1}$, odměříme 93,85ml kyseliny mléčné a doplníme do 1000ml demineralizovanou vodou. Vždy čerstvá

Škrob rozpustný p.a.: $(C_6H_{10}O_5)_n$, 5 g.l^{-1} , 5g škrobu rozpustíme v menším množství demineralizované vody a smícháme s asi 500 ml vody, za stálého míchání přivedeme k varu a vaříme po dobu 10 minut, po zchladnutí doplníme na jeden litr. Skladujeme při teplotě $1-10^\circ\text{C}$ v ledničce, expirace: 10 dní.

Kyselina vinná: krystalická

Kyselina chlorovodíková: roztok HCl ředěný $\frac{1}{4}$ (obj./obj.). Exspirace $\frac{1}{2}$ roku

Tetraboritan sodný: 50 g $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$ na 1000 ml deminer. vody. Exspirace $\frac{1}{2}$ roku

Jodid draselný: krystalický

Demineralizovaná voda: připravená na přístroji AQUA OSMOTIC

Vlastní postup

Do destilační baňky odpipetujeme 20 ml zkoušeného vína zbaveného CO_2 (filtrací), přidáme 0,5 g kyseliny vinné, zapneme destilační aparaturu a zachytíme alespoň 250 ml destilátu.

Získaný destilát titrujeme $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ roztokem NaOH na dvě kapky roztoku fenolftaleinu do trvalého slabého růžového zabarvení (spotřeba V_1).

Přidáme čtyři kapky zředěné HCL, krystalek KI, 2 ml škrobového mazu a titrujeme volný oxid siřičitý $0,01 \text{ mol.l}^{-1}$ roztokem jódu do modrého zabarvení (spotřeba V_2).

Postupně přidáme asi 20 ml tetraboritanu sodného - titrovaný roztok se zbarví světlorůžově a titrujeme vázaný oxid siřičitý opět jodem do tmavomodrého zbarvení (spotřeba V_3 , která odpovídá SO_2 vázaného na acetaldehyd.)

Výpočet

Těkavé kyseliny:

$X = 5 \cdot (V_1 - 2 \cdot V_2 / 10 - 2 \cdot V_3 / 20)$ kde,

X..... meq.l⁻¹ těkavých kyselin vyjádřených na dvě desetinná místa jako kyselina octová s korekcí na oxid siřičitý

V_1 spotřeba v ml 0,1 M NaOH při titraci

V_2 spotřeba v ml 0,01 M Jodu při titraci

V_3 spotřeba v ml 0,01 M Jodu při titraci

Víno s přídavkem kys. sorbové

96%kys.sorbové se destiluje s vodní parou, je tedy nutné odečíst obsah kys. sorbové od obsahu těk. kyselin (100mg kys. sorbové obsahuje 0,89meq kys. octové). Obsah kys. sorbové stanovíme v mg.l^{-1} .

Netěkavé kyseliny:

$Y = A - (1,25 \cdot X^*)$ kde,

$Y = \text{g.l}^{-1}$ netěkavé kyseliny vyjádřené na jedno desetinné místo jako kyselina vinná

$A = \text{g.l}^{-1}$ veškeré kyseliny jako kyselina vinná

$X^* = \text{g.l}^{-1}$ těkavé kyseliny jako kyselina octová

přepočet těkavých kyselin uvedených v meq.l^{-1} na g.l^{-1} :

$X^* (\text{g.l}^{-1}) = 0,06 \cdot X (\text{meq.l}^{-1})$

4.4 Hodnocení vzorků fitrovaných vín z hlediska mikrobiální stability

Alkoholové kvašení ve víně zajišťují kvasinky rodu *sacharomyces*, které zkvašují cukr na etanol. Jestliže tyto kvasinky zůstanou ve víně i po nalahvování může dojít k druhotnému kvašení a ke vzniku kvasničného zákalu.

Princip metody

Tato metoda se užívá ke zjištění účinnosti filtračních zařízení. Mikroorganismy zachycené ve filtrovaném víně se přenesou na živný agar, kde se kultivují. Jejich množství se pak přepočítá na jednotku plochy.

Přístroje a pomůcky

Petriho misky

Pipety: 1ml, třída A

Pinzeta

Biologický termostát: s nastavenou inkubační teplotou 25° (pro kultivaci kvasinek a plísni) nebo 37°C (pro kultivaci bakterií)

Vodní lázeň

Chemikálie a roztoky

Chlorid sodný: NaCl p.a.

Demineralizovaná voda

Živný agar pro stanovení kvasinek a plísni, fa Agro-la, v pevném stavu

Živný agar pro stanovení koliformních bakterií, fa Agrola, v pevném stavu

Laboratorní vybavení

Vlastní postup

Připravíme si vysterilované Petriho misky

Z láhví pipetujeme sterilními pipetami 1ml vína.

Ihned do těchto misek nalijeme rozehřátý agar (který rozehřejeme ve vodní lázni) o teplotě 40-50°C. Krouživým pohybem promícháme a necháme zatuhnout.

Petriho misky uzavřeme a řádně popíšeme fixou.

Přemístíme do biologického termostatu a necháme inkubovat při teplotě 25°C po dobu pěti dnů u kvasinek a plísní, při teplotě 37°C po dobu dvou dnů u bakterií.

Vyjádření výsledků

Výsledek zjistíme na plochu 20cm²

Přepočteme na 1dm² plochy

Vyhodnocení: 0 – 500 jedincůvyhovující
 nad 500 jedinců nevyhovující

4.5 Metody senzorického hodnocení

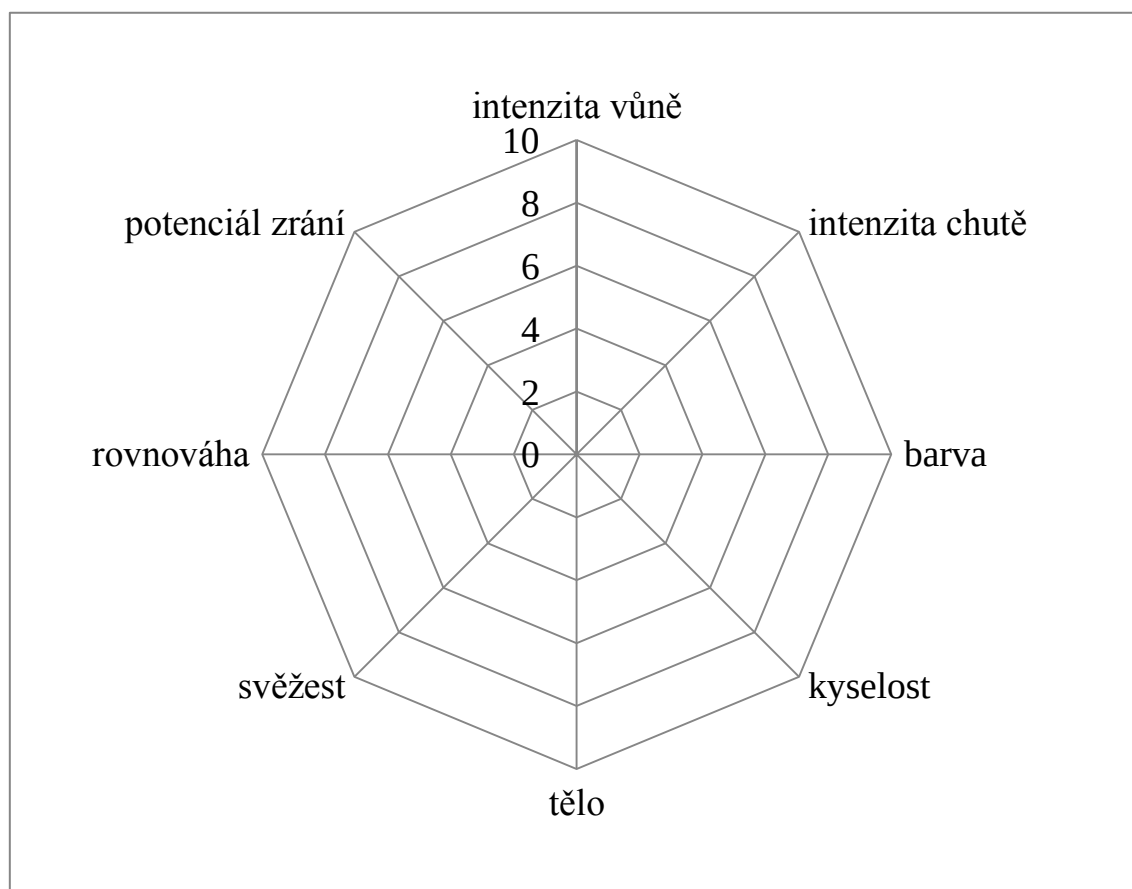
Senzorické hodnocení vín bylo provedeno za interní degustační komise složené z 6 členů. Všichni členové degustační komise vlastní degustační zkoušky pro hodnocení vín a jsou to lidé z vinařské praxe. Tato komise hodnotila konkrétní vzorky bez označení a degustací posuzovala následné parametry:

- **Intenzita vůně** - představuje soubor chuťově aromatických vjemů vína.
- **Intenzita chuti** - značí prvotní dojem, který získáváme při styku vína s ústní dutinou. V obecné rovině platí, že čím je intenzita chutě vína silnější a delší, tím je víno lepší. Naopak plytká a krátká chuť značí víno méně kvalitní.
- **Barva** - základní rozdělení na červené, bílé a růžové víno je třeba dále rozlišit odstínem a hloubkou barvy. Pro bílá vína platí: čím je víno starší, tím je tmavší. Naopak pro červená vína platí: čím je víno starší, tím je světlejší. Růžová vína se jako mladá projevují světle růžovou barvou, která se během vyžrávání postupně mění na barvu lososovou.
- **Kyselost** - je souhrn všech kyselin ve víně a je velmi důležitá pro zdraví a kvalitu vína. Velké množství kyselin působí nepříznivě, víno je drsné, trpké, ostré. Příliš nízká kyselost činí víno fadním, nevýrazným, plochým. Při harmonii kyselin a ostatních složek vína je víno svěží a má dlouhou dochuť.
- **Tělo** - vztahuje se na látky vytvářející celkový extrakt vína a současně i na alkohol a další těkavé látky. Tělo vína je vztaženo nejen na obsahové látky, ale i na jejich strukturu a na mnohohrstevnatost dojmů, které se vytvářejí při převalování vína v dutině ústní. Při tom hraje roli i hmatový pocit jazyka, na který působí viskozita vína.

- **Svěžest** – je posuzována ve víně s dostatečným, případně i o něco vyšším obsahem kyselin, někdy i se zbytky oxidu uhličitého a jsou to převážně vína mladá.
- **Rovnováha** - značí poměr všech znaků chutě vína – tedy čistotu chutě a intenzitu chutě. Oba tyto faktory by měly být v ideálním případě ve vzájemném souladu a vzájemně nepřevládat.
- **Potenciál zrání** – tímto parametrem se hodnotí životnost vína. Jestli víno má předpoklady pro archivaci nebo ne.

Tabulka 1. Prázdná degustační tabulka pro hodnocení vzorků

Intenzita vůně	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Intenzita chutě	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Barva	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kyselost	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tělo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Svěžest	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rovnováha	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potencionál zrání	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



Graf 1. ukázka grafu pro senzorní hodnocení

4.6 Sledování výkonnosti filtračních zařízení

V delším časovém horizontu tzn. několik hodin, byla sledována výkonnost cros-flow filtrů. Pro stanovení výkonnosti filtrů se vycházelo ze známého objemu tanků, přičemž byla měřena doba potřebná pro filtraci vín. Výkonost filtrů byla výrazně snižována v důsledku vín v různém stupni vývoje a zakalení zejména mladá vína typu svatomartinského. Při filtraci předfiltrovaných vín a vín s jemným stupněm zakalení se výkonost filtrů téměř nemění. Na následujícím grafu můžeme vidět rozdíl mezi těmito stupni filtrovaných vín. Z toho vyplývá, že čím více mělo víno kalových částic, tím se snižoval výkon filtru.

4.7 Stanovení nákladů na filtraci

Pro stanovení nákladovosti na provoz filtračních zařízení bude použit počítačový program AGROTEKIS – „Ekonomické hodnocení strojů“, vycházející z metodiky, kterou uvádí (ABRHAM, 2002). Jako podklady pro tuto analýzu budou sloužit data zjištěná z evidenčních údajů vinařského provozu, vlastního měření a údajů od prodejců těchto zařízení.

Náklady na provoz filtračních zařízení tvoří dvě primární složky, fixní a variabilní. Pro určení fixních nákladů je výchozí roční časový horizont a pro sledování variabilních nákladů je výchozí vyjádření na jednotku množství práce (hodina apod.) Obě dvě složky pak lze považovat za proměnné ve funkci času nasazení $f(t)$.

Celkové provozní náklady

Celkové provozní náklady $rN_s(t)$ se stanoví podle vzorce:

$$rN_s(t) = rN_f(t) + jN_v(t) \cdot rW(t) \quad (\text{Kč.rok}^{-1})$$

kde: $rN_f(t)$ – roční náklady fixní (Kč.rok^{-1})

$jN_v(t)$ – jednotkové variabilní náklady (Kč.h^{-1})

$rW(t)$ – roční využití stroje nebo zařízení (ha.rok^{-1})

Celkové jednotkové náklady

Celkové jednotkové náklady $jN_s(t)$ se stanoví podle vzorce:

$$jN_s(t) = \frac{rN_f(t)}{rW(t)} + jN_v(t) \quad (\text{Kč.ha}^{-1})$$

kde: $rN_f(t)$ – roční náklady fixní (Kč.rok^{-1})

$jN_v(t)$ – jednotkové variabilní náklady (Kč.ha^{-1})

$rW(t)$ – roční využití stroje (ha.rok^{-1})

Fixní náklady

Fixní náklady představují takové náklady, které zůstávají neměnné v průběhu určitého časového období a jsou tedy nezávislé na ročním využití zařízení. Jedná se např. o náklady na amortizaci, leasingové poplatky, nájemné, mzdy pracovníků apod.

Náklady na amortizaci $rN_a(t)$

Náklady na amortizaci jsou v daňové terminologii odpisy hmotného majetku. Odpisování znamená snižování pořizovací ceny dlouhodobého majetku o odpisy, které se tak stávají součástí nákladů. Majetek se odepisuje v závislosti na čase nebo podle výkonů. Může být použito více způsobů odepisování - podle rozložení odpisů v době předpokládané životnosti se používá buďto odepisování lineární (v každém roce stejné) nebo zrychlené (v prvních letech větší odpisy než v pozdějších letech). (SYNEK, KISLINGEROVÁ, 2010)

Náklady na amortizaci lze vypočítat:

$$rN_a(t) = C \frac{a(t)}{100} \quad (\text{Kč.rok}^{-1})$$

kde: C- pořizovací cena stroje (Kč)

a(t) – roční odpisová sazba v procentech za rok

Náklady na zúročení kapitálu $rN_{zu}(t)$

Roční náklady na zúročení vlastního kapitálu jsou fiktivní náklady dané ušlými příležitostmi. Jedná se o započítání ušlého zisku z jiné formy investování finančních prostředků, než za které byl stroj pořízen. Nejčastěji se uvažují ve výši úroku z vkladu u banky. Přitom je každým rokem počítáno se střední hodnotou (na počátku a na konci roku) tohoto kapitálu násobeného jeho zúročením. Tyto náklady však nepatří do nákladů uznávaných pro daně, nýbrž jsou součástí tzv. ušlého zisku. Jejich započtení je vhodné k tvorbě podnikatelské strategie se stroji.

Náklady na zúročení kapitálu v roce t se zjednodušeně stanoví podle vzorce:

$$rN_{zu}(t) = \frac{1}{2} (ZC_{t-1} + ZC_t) \cdot \frac{zu}{100} \quad (\text{Kč.rok}^{-1}),$$

kde: ZC_{t-1} – zůstatková cena na počátku roku t

ZC_t – zůstatková cena na konci roku t

zu – zúročení kapitálu

Náklady na uskladnění zařízení rN_g

Roční náklady na uskladnění zařízení vyjadřují alikvotní část nákladů spojených s výstavbou vlnářských hal nebo jiných prostor pro uskladnění technologických

zařízení. Náklady na uskladnění se vypočítají podle plochy potřebné pro uskladnění zařízení a ročních nákladů na jednotku skladovací plochy rN_m^2 :

$$rN_g = P_{sk} \cdot rN_m^2 \quad (\text{Kč.rok}^{-1}),$$

kde: P_{sk} – plocha potřebná pro skladování (m^2)

rN_m^2 – roční náklady na jednotku skladovací plochy ($\text{Kč.rok}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)

Celkové roční náklady fixní rN_f

Vypočítají se podle následujícího vztahu jako součet jednotlivých složek:

$$rN_f = rN_a(t) + rN_{zu}(t) + rN_g \quad (\text{Kč.rok}^{-1})$$

Variabilní náklady

Variabilní náklady jsou složeny z nákladů na elektrickou energii, nákladů na opravy, osobních nákladů obsluhy a nákladů na pomocný materiál. Jsou konstantní a rostou přímo úměrně s počtem výkonů.

Náklady na elektrickou energii jN_{el}

Pro účely výpočtu těchto nákladů je vhodné využít normativních ukazatelů nebo údajů uváděných výrobcí ve vztahu ke konkrétním typům zařízení. Celkové náklady na elektrickou energii lze jednoduše vypočítat dle vztahu:

$$jN_{el} = Q_{ph} \cdot C_{kp} \quad (\text{Kč.h}^{-1}),$$

kde: Q_{ph} – spotřeba energie na měrnou jednotku (kWh.h^{-1})

C_{kp} – cena elektrické energie (Kč.kWh^{-1})

Náklady na opravy a udržování $jN_o(t)$

Objektivní stanovení nákladů na opravy a udržování strojů v provozuschopném stavu je zpravidla největším problémem při výpočtu provozních nákladů strojů. Výrobce tyto údaje zpravidla nemá k dispozici, nebo je alespoň neposkytuje uživateli. Lze je získat jen podrobnějším sledováním vybraného zařízení v provozu. Východiskem pro stanovení výše těchto nákladů jsou podrobnější kalkulace provozních nákladů zařízení, které se zpracovávají v některých evropských zemích.

Náklady na pomocný materiál jN_{pm}

Jednotkové náklady na pomocný materiál, podobně jako náklady mzdové, patří spíše k hodnocení pracovního procesu než stroje samotného. Tyto náklady představují náklady na spotřebu filtračních vložek, sanačních přípravků apod. Tento materiál musí

být bezprostředně spojen s principem práce stroje. Kalkulaci jednotkových nákladů na pomocný materiál lze spočítat ze vztahu:

$$jN_{pm} = C_{pm} \cdot Q_{pm} \quad (\text{Kč.ha}^{-1}; \text{Kč.t}^{-1}; \text{Kč.h}^{-1}),$$

kde: C_{pm} - cena jednotky pomocného materiálu (Kč.kg^{-1} ; Kč.l^{-1})

Q_{pm} - spotřeba pomocného materiálu na jednotku výkonnosti stroje

(kg.l^{-1} ; kg.t^{-1} ; kg.h^{-1})

Celkové jednotkové náklady variabilní $jN_v(t)$

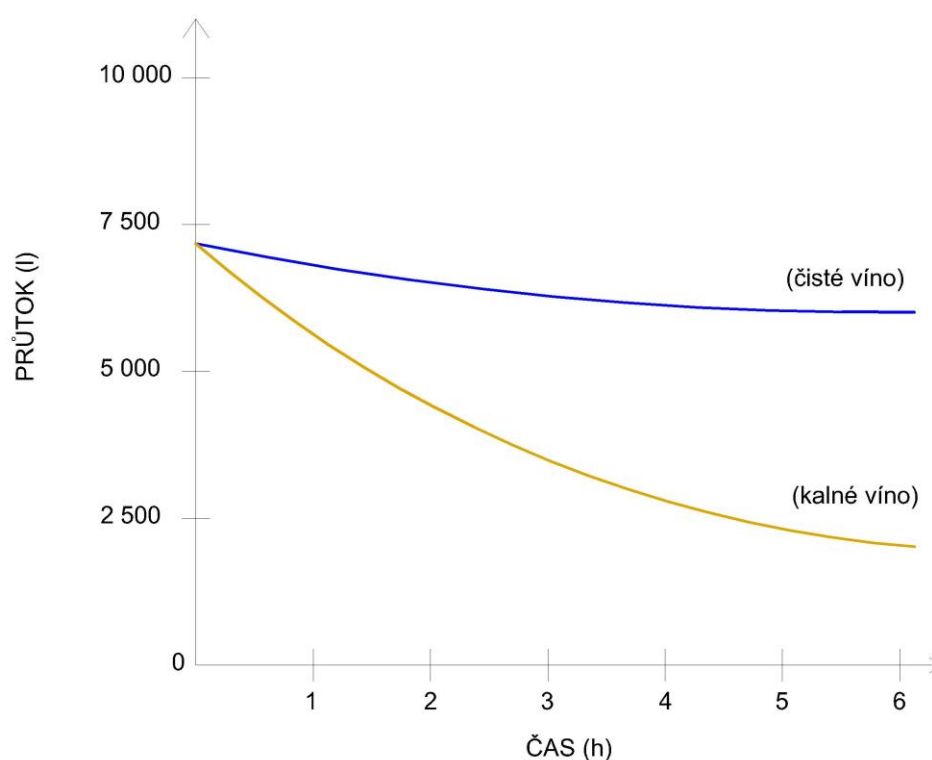
Vypočítají se podle následujícího vztahu jako součet jednotlivých položek:

$$jN_v = jN_o(t) + jN_{el} + jN_{pm} \quad (\text{Kč.rok}^{-1})$$

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky laboratorních rozborů hodnocených vín

Vína, která byla použita ke srovnání filtrů, jsou uvedeny v následující tabulce. V první části tabulky jsou uvedeny vína, která byla filtrována na filtru značky BUCHER FM 80i. V druhé části tabulky pak následují vína, která byla filtrována přes filtr PALL oenoflow XL-10A.



Graf 2. výkon filtru na závislosti zakalení vína

Všechna vína byla stabilní od bílkovin a připravená k následné filtraci. Tyto vína totiž byla určena pro okamžité uvedení na trh. Na následujícím grafu je znázorněn filtrace čistého připraveného vína a kalné mladé víno nebo víno k zastavení fermentace. Průtok připraveného vína je téměř konstantní. Zatímco kalné víno razantně snižuje průtok filtru a je potřeba filtraci přerušit a provádět chemické čištění filtru.

V následující tabulce jsou uvedeny odrůdy včetně jejich celkových chemických rozborů. Celkové chemické rozborů vín byly provedeny před filtrací těchto vín a po filtraci. Ve výsledném srovnání hodnot před filtrací a po filtraci se naměřené hodnoty

nijak neměnily a byly v mezích normy nepřesnosti měření. V této tabulce také můžeme vidět hodnoty všech vín, které jsou z hlediska vinařského zákona v normě.

Tabulka 2. Laboratorní analýza sledovaných vín

	ročník	původ	Alkohol (%obj.)	pH	Kyseliny (g.l ⁻¹)	volný a veškerý SO ₂ (mg.l ⁻¹)	Cukr (g.l ⁻¹)	extrakt bez cukerný (g.l ⁻¹)	těkavé kyseliny (g.l ⁻¹)	relativní hustota
Müller Thurgau	2014	Maďarsko	11,36	3,41	5,6	38/147	4,3	20,9	0,42	0,99412
Cabernet Sauvignon rosé	2014	Španělsko	11,02	3,48	4,8	27/101	11,5	20,3	0,44	0,99764
Frankovka	2014	Rumunsko	13,58	3,4	5	25/122	5,9	29	0,46	0,99583
Stolní bílé víno	2014	Španělsko	10,43	3,39	5,2	29/115	16,8	20,2	0,41	1,0003
Stolní růžové víno	2014	Španělsko	10,73	3,37	4,9	31/117	17,1	19,1	0,47	0,99963
Stolní červené víno	2014	Španělsko	10,56	3,35	5,1	32/110	17,3	22,4	0,49	1,0042

Následující tabulka zobrazuje limitní hodnoty pro množství veškerého oxidu siřičitého ve víně.

Množství veškerého SO ₂ je dáno zákonem č. 152/05 takto :			
kategorie vína		povolený max. obsah v mg.l ⁻¹ podle obsahu zb. cukru	
		do 5 g.l ⁻¹	nad 5 g.l ⁻¹
stolní víno a kabinet	bílá	200	250
	červená	150	200
pozdní sběr	bílá	200	300
	červená	150	300
výběr z hroznů	bílá	200	350
	červená	150	350
ledové, slámové		400	
Biovína	1. Červená vína s obsahem cukru do 2 g.l ⁻¹ můžou obsahovat max. 100 mg.l ⁻¹ .		
	2. Bílá a růžová vína s obsahem cukru do 2 g.l ⁻¹ můžou obsahovat max. 150 mg.l ⁻¹ .		
	3. U ostatních vín platí hranice 5 g.l ⁻¹ a hodnoty max. množství veškerého SO ₂ jsou sníženy o 30 mg.l ⁻¹ (př. pozdní sběr s cukrem větším než 5 g.l ⁻¹ může mít max. 270 mg.l ⁻¹).		

5.2 Výsledky hodnocení vzorků filtrovaných vín z hlediska mikrobiální stability

Jeden z hlavních parametrů, který byl sledován u cross-flow filtrů byla mikrobiální stabilita. Vzorky pro toto hodnocení byly odebrány během filtrace. Přiváděním filtrovaného vína do nádoby byl promícháván celkový objem vyfiltrovaného vína a tím se vzorek stal objektivním.

Tento parametr byl prováděn metodou přelivu vzorku vína ve sterilizované Petriho misce agarem. Následně se nechal 5 dní kultivovat v biologickém termostatu. Po ukončené inkubaci byl proveden součet počtu kolonií kvasinek. Pokus byl prováděn ze směsného vzorku, a proto bylo prováděno jen jedno hodnocení od daného vzorku vína.

Nutno říci, že žádná filtrace tzn., že ani ta cross-flow filtrace není stoprocentní.

Proto negativní výsledek mikrobiální stability se toleruje do 500 ks kvasinek na 1000 ml vína. I přes tuto skutečnost jsou vzorky z filtru Pall mikrobiálně stabilnější než vzorky z filtru Bucher. V závislosti na počtu kolonií před filtrací je nutno dodat, že vzorky pro filtr Bucher byly infikovanější, tzn. obsahovaly větší množství kvasinek.

5.2.1 BUCHER

U tohoto zařízení se neprojevila žádná propustnost filtračních membrán. I přes výskyt kvasinek u vzorků před filtrací se po mikrobiálním vyšetření vína neprojevil žádný pozitivní výsledek.

Tabulka 3. účinnost filtrace filtrem BUCHER

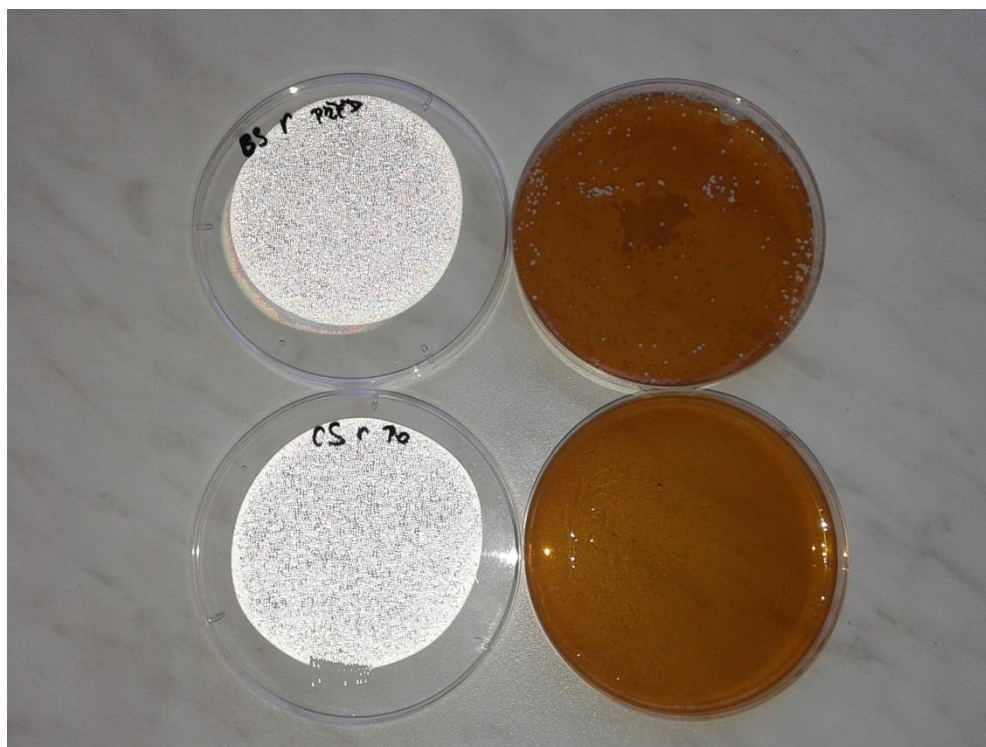
Vzorek	<i>Průměrný počet kvasinek na 1l vína</i>
Müller Thurgau 2014 před filtrací	860
Müller Thurgau 2014 po filtraci	10
Cabernet Sauvignon rosé 2014 před filtrací	220
Cabernet Sauvignon rosé 2014 po filtraci	2
Frankovka 2014 před filtrací	5000
Frankovka 2014 po filtraci	20

5.2.2 PALL

Toto filtrační zařízení bylo ve filtraci taktéž velmi úspěšné. I přes velký nápor kvasinek v daných vzorcích si účinnost filtrace byla velmi vysoká “(téměř 100%)“.

Tabulka 4. účinnost filtrace filtrem PALL

Vzorek	Průměrný počet kvasinek na 1 l vína
Stolní bílé víno 2014 před filtrací	34
Stolní bílé víno 2014 po filtraci	0
Stolní růžové víno 2014 před filtrací	22
Stolní růžové víno 2014 po filtraci	0
Stolní červené víno 2014 před filtrací	70
Stolní červené víno 2014 po filtraci	0



Obr. 9 kultivace vzorku vín na živném médiu

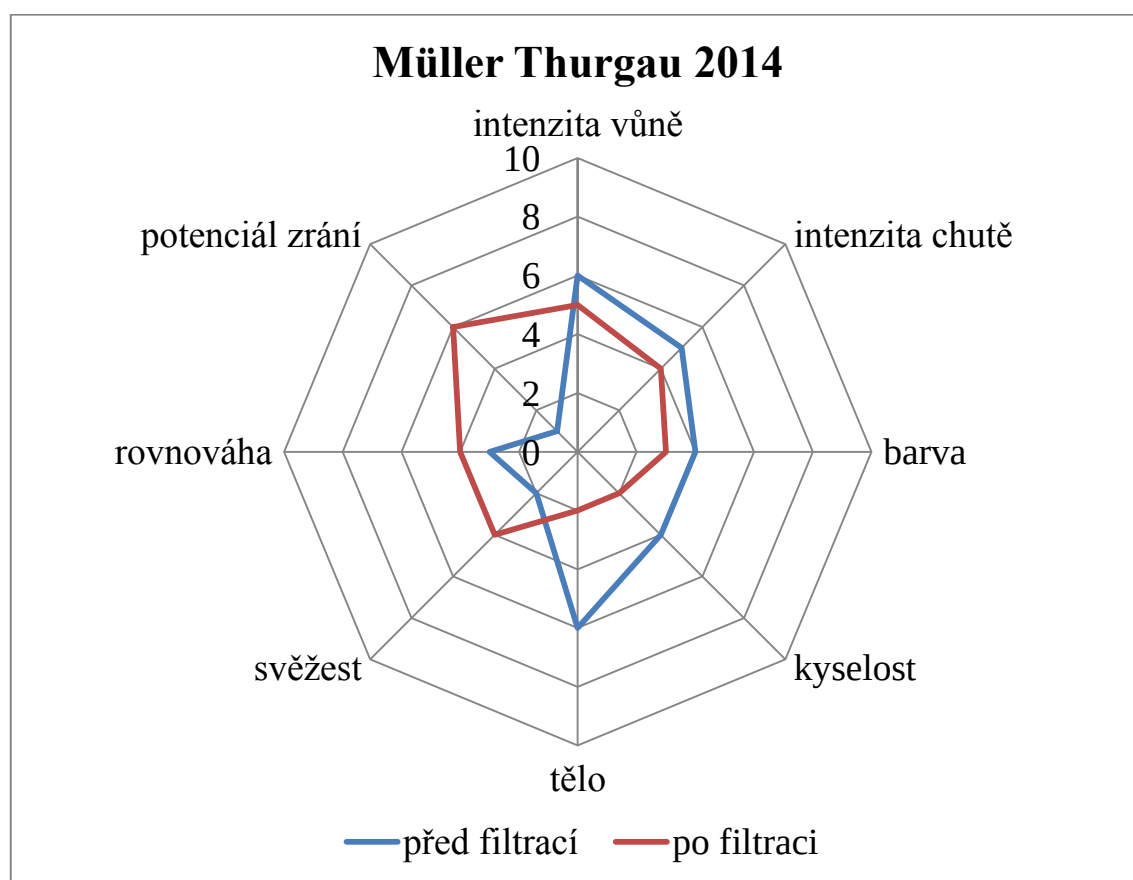
5.3 Výsledky senzorického hodnocení vín

Další hlavní sledovaný parametr bylo senzorické hodnocení vzorků před a po filtraci. Jejich porovnání a vliv filtrace k celkovému pohledu na víno. Vzorky byly odebrány přímo z velkoobjemových nádob před filtrací a ihned po filtraci. Po filtraci dochází k narušení celkového senzorického charakteru vín, a proto byly vzorky degustovány s měsíčním zpožděním. Víno se vydýchalo po zásahu filtrem a tím se zvýšila objektivnost vzorků.

Ze senzorického hodnocení vzorků vyplývá, že filtrace měla hlavně pozitivní vliv na svěžest, potenciál zrání a v některých případech i na intenzitu vůně či intenzitu chutě. Ostatní parametry byly individuální u konkrétních vzorků.

Tabulka 5. hodnocení členů degustační komise Müller Thurgau 2014

MT 2014	barva		intenzita vůně		intenzita chutě		kyselost		tělo		svěžest		rovnováha		potenciál zrání	
	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci
člen 1	6	5	7	6	4	5	6	4	7	2	0	6	5	5	0	7
člen 2	5	4	5	6	4	5	5	1	6	2	1	4	2	4	0	7
člen 3	3	3	6	5	5	4	2	2	6	3	3	4	2	4	1	5
člen 4	3	3	6	5	5	4	3	2	6	1	2	2	3	4	1	6
člen 5	3	2	6	5	6	4	4	2	5	2	3	4	3	3	2	6
člen 6	4	1	6	3	6	2	4	1	6	2	3	4	3	4	2	5
Průměr	4	3	6	5	5	4	4	2	6	2	2	4	3	4	1	6



Graf 3. Müller Thurgau

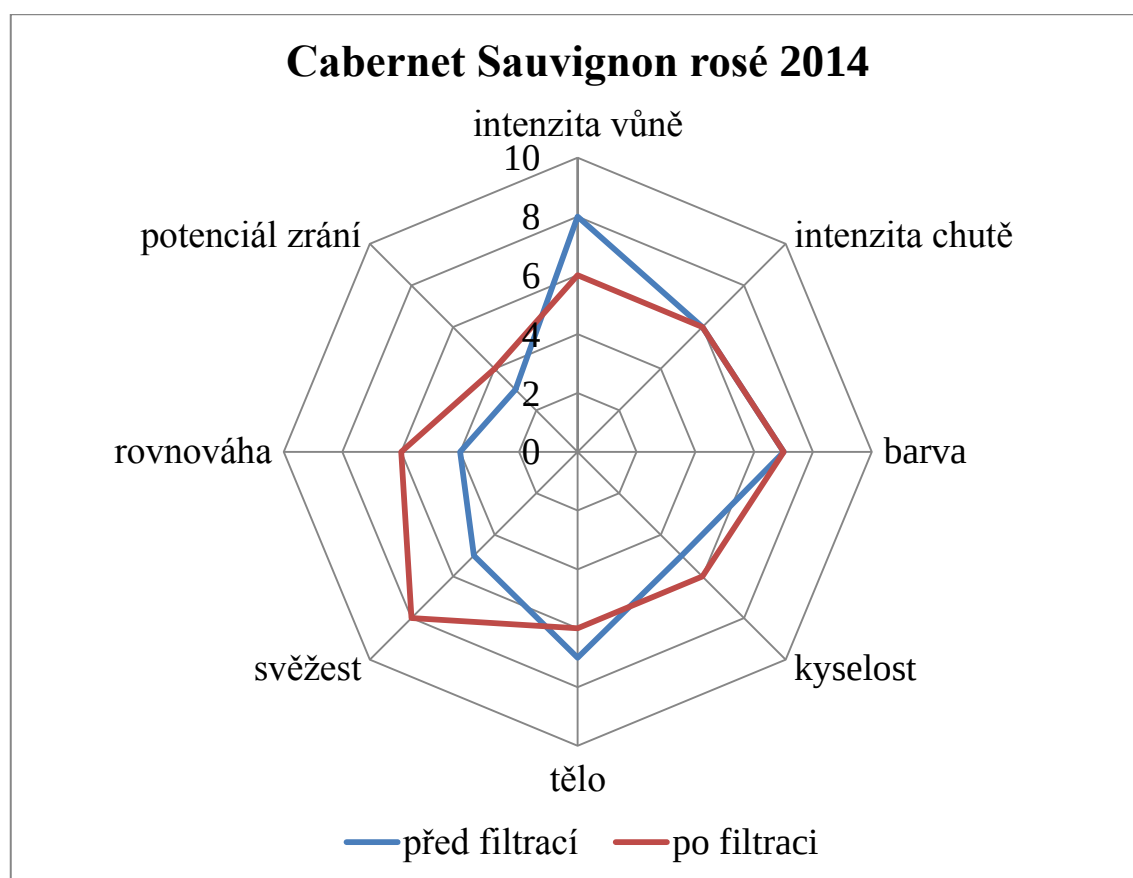
Müller Thurgau měl před filtrací lehce intenzivnější buket, též pak po stránce chuti bylo víno plnější, tělnatější s výraznějšími kyselinami.

Po filtraci naopak víno v těchto parametrech ztrácelo, ale naopak víno získalo na svěžesti, rovnováze a i potenciálu zrání.

Víno Müller Thurgau i přes své parametry patří mezi štíhlejší vína. Víno před filtrací bylo výraznější, plnější, intenzivnější v chuti, ale také pocitově kyselejší. Naopak po filtraci se víno zdálo býti svěžejší, vyváženější a i potenciál zrání se zvýšil, což znamená, že filtrace víno omladila.

Tabulka 6. hodnocení členů degustační komise – Cabernet Sauvignon rosé 2014

CSG rosé 2014	barva		intenzita vůně		intenzita chutě		kyselost		tělo		svěžest		rovnováha		potenciál zrání	
	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci
člen 1	8	8	8	7	7	6	6	7	8	7	5	9	5	7	4	6
člen 2	7	6	8	6	5	7	6	6	8	6	6	8	4	6	4	5
člen 3	8	7	8	6	6	6	4	6	7	6	4	7	4	8	3	3
člen 4	6	7	8	6	6	6	5	4	6	7	5	8	3	5	3	3
člen 5	6	7	8	6	6	6	4	6	6	5	5	8	4	5	2	4
člen 6	7	7	8	5	6	5	5	7	7	5	5	8	4	5	2	3
Průměr	7	7	8	6	6	6	5	6	7	6	5	8	4	6	3	4



Graf 4. Cabernet Sauvignon rosé

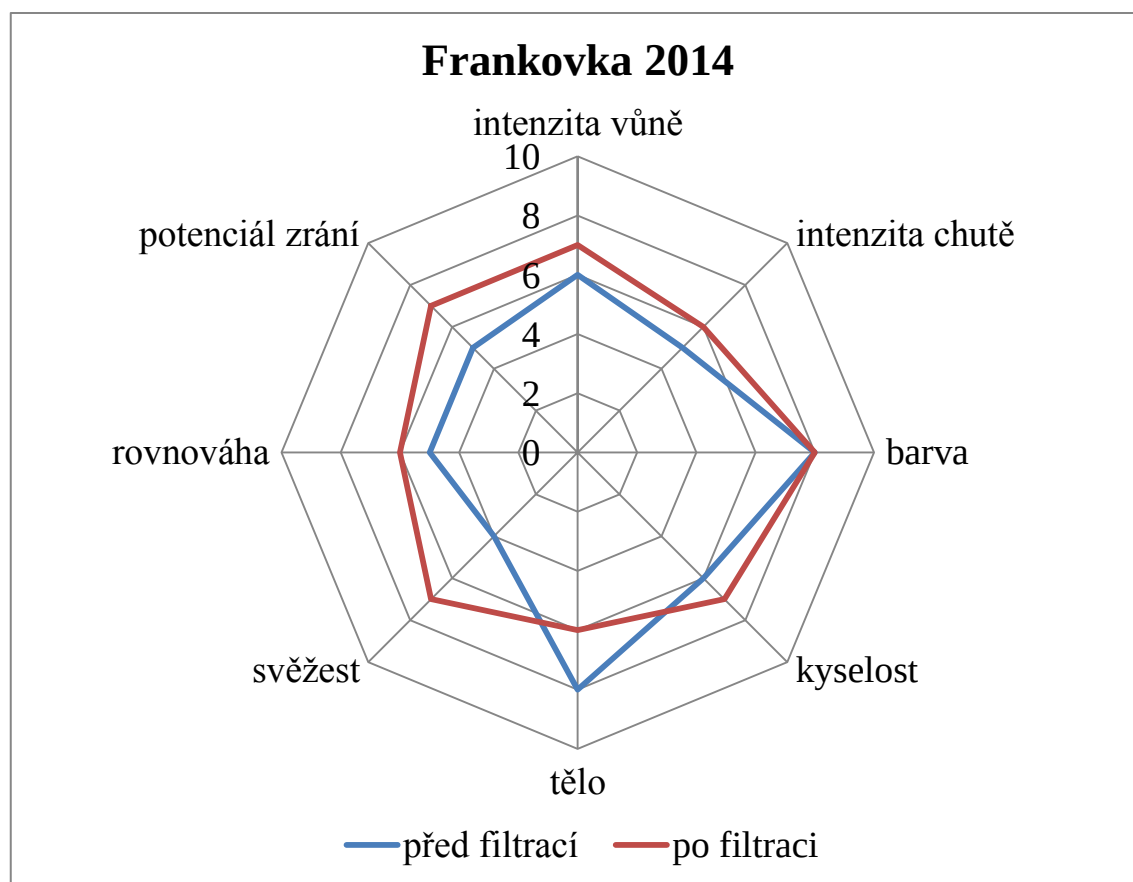
Cabernet Sauvignon rosé měl před filtrací též intenzivnější buket, jinak bylo víno mírně plnější a nazrálejší. Naopak kyselost u tohoto vzorku byla hodnocena jako nižší.

Po filtraci si víno uchovalo barevný odstín i intenzitu chuti a opět získalo svěžest a bylo vyrovnanější než nefiltrovaný vzorek.

Vzorek Cabernet Sauvignon rosé si po filtraci zachovalo intenzitu chuti a barvu. Naopak mírně ztratilo v buketu a v tělnatosti. Svěžest a rovnováha se projevila více u filtrovaného vzorku. Potenciál zrání už u vzorku před filtrací neměl vysoké hodnoty a po filtraci také víno bylo nazrálé.

Tabulka 7. hodnocení degustační komise – Frankovka 2014

FR 2014	barva		intenzita vůně		intenzita chutě		kyselost		tělo		svěžest		rovnováha		potenciál zrání	
	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci
člen 1	9	9	8	8	6	7	6	8	9	7	5	8	6	8	6	8
člen 2	6	7	5	7	5	5	6	7	8	6	5	8	5	5	6	6
člen 3	9	8	6	7	5	5	5	7	7	8	3	7	5	7	3	7
člen 4	8	8	6	7	5	7	5	6	8	5	4	6	4	5	4	7
člen 5	9	8	6	7	5	7	7	7	8	5	4	6	5	5	5	7
člen 6	7	8	5	6	4	5	7	7	8	5	3	7	5	6	6	7
Průměr	8	8	6	7	5	6	6	7	8	6	4	7	5	6	5	7



Graf 5. Frankovka

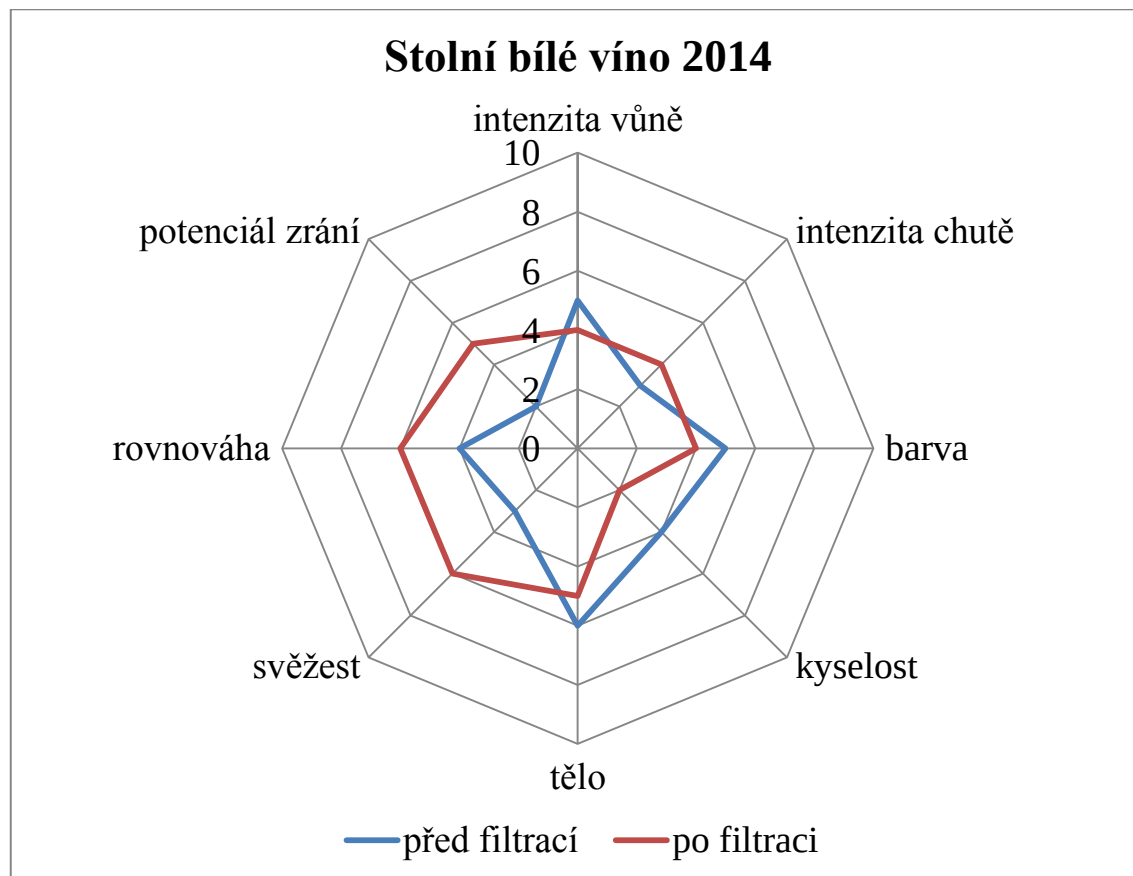
Frankovka byla před filtrací tělnatější, jinak víno vykazovalo nižší hodnoty u všech sledovaných parametrů.

Filtrace vínu zachovala jeho barevný odstín, mírně zvýšila vjem kyselé chuti, ale jinak opět víno osvěžila a dokonce zvýšila intenzitu vůně a chuti.

Víno po filtraci jenom získalo. Intenzita vůně i chuti se zdála být vyšší. Též víno bylo vyrovnanější a svěžejší. Jediný parametr, který se snížil, bylo tělo vína. Osobně jsem ale přesvědčen, že víno tělo naopak získá zráním zpět.

Tabulka 8. hodnocení degustační komise – stolní bílé víno 2014

stolní bílé víno 2014	barva		intenzita vůně		intenzita chutě		kyselost		tělo		svěžest		rovnováha		potenciál zrání	
	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci
člen 1	7	5	7	5	4	4	4	2	8	6	4	7	5	6	1	6
člen 2	7	5	5	4	3	4	5	2	6	5	4	7	4	6	2	5
člen 3	4	4	5	4	3	4	4	1	6	7	2	5	4	7	2	4
člen 4	5	4	5	4	3	4	5	2	5	4	2	6	6	5	3	7
člen 5	4	3	4	3	3	4	3	2	5	4	2	5	3	6	1	4
člen 6	3	3	4	4	2	4	3	3	6	4	4	6	2	6	3	4
Průměr	5	4	5	4	3	4	4	2	6	5	3	6	4	6	2	5



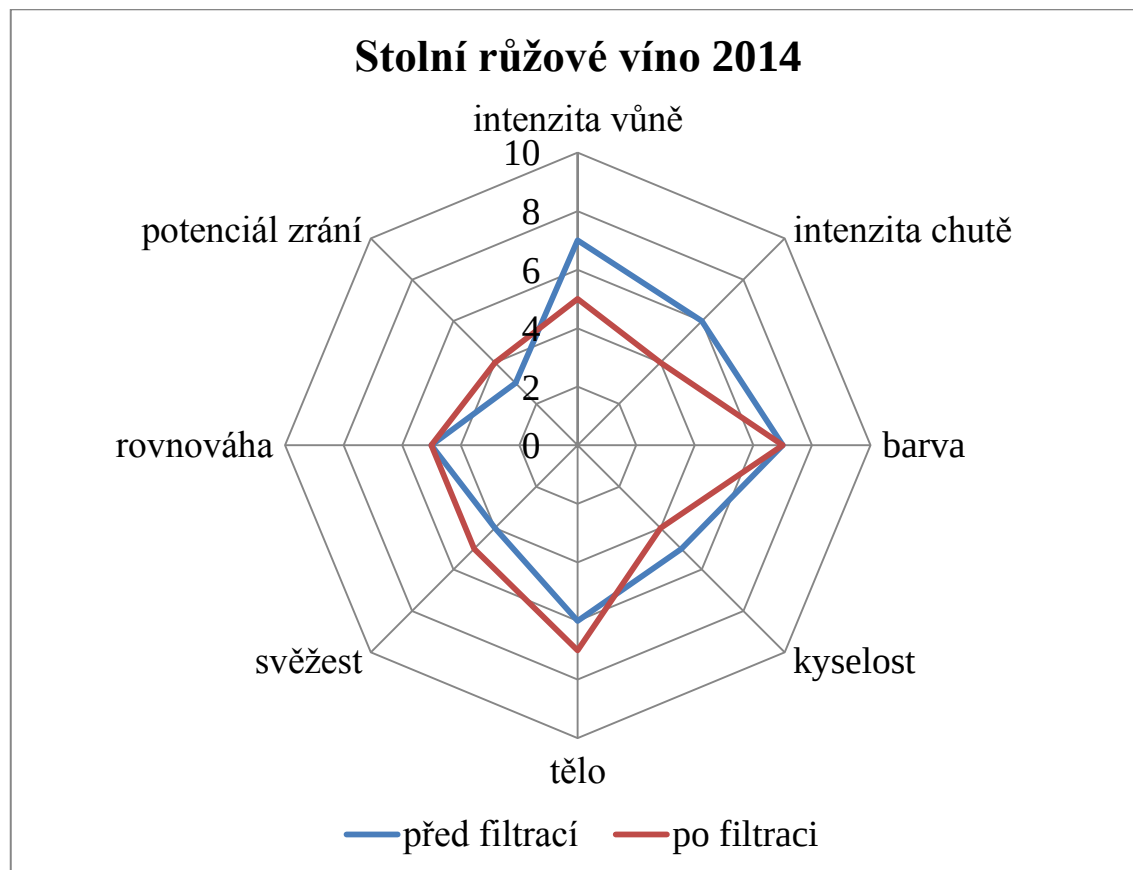
Graf 6. stolní bílé víno

U stolního bílého vína můžeme sledovat, že víno před filtrací bylo velmi štíhlé. Kyselost byla díky zbytkovému cukru hodnocena na nízkých hodnotách. Víno navíc působilo unaveně.

Vzorek po filtraci byl opět osvěžen. Byl vyváženější a zvýšil se i potenciál pro zrání. Z malého vína ani filtrace neudělá víno velkým. Ovšem zvýšení svěžesti a rovnováhy víno znovu osvěžilo. Otázkou zůstává, na jak dlouho si víno tuto svěžest zachová. Po filtraci se totiž víno zdálo být ještě méně kyselé.

Tabulka 9. hodnocení členů degustační komise - stolní růžové víno 2014

stolní růžové víno 2014	barva		intenzita vůně		intenzita chutě		kyselost		tělo		svěžest		rovnováha		potenciál zrání	
	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci
člen 1	8	8	8	6	8	6	4	3	7	6	5	6	6	7	2	5
člen 2	7	7	7	5	7	5	6	4	5	8	4	6	5	5	3	4
člen 3	7	6	5	5	6	4	5	4	5	7	3	4	4	4	3	4
člen 4	6	5	7	4	6	3	5	2	6	6	4	5	7	4	4	4
člen 5	7	8	7	5	4	3	4	6	6	7	5	5	5	5	2	3
člen 6	7	8	8	5	5	3	6	5	7	8	3	4	3	5	4	4
Průměr	7	7	7	5	6	4	5	4	6	7	4	5	5	5	3	4



Graf 7. stolní růžové víno

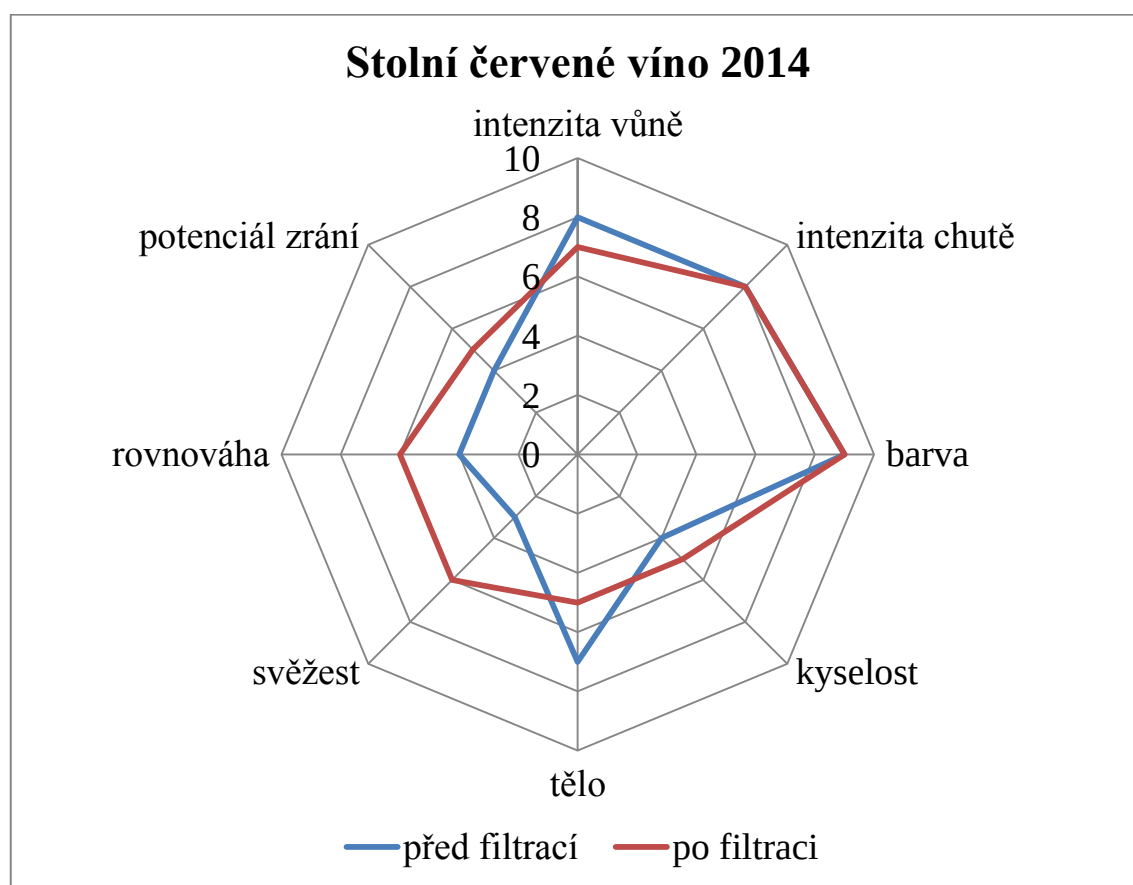
Stolní růžové víno před filtrací bylo výrazně intenzivnější ve vůni a chuti. Potenciál zrání ovšem již u tohoto vzorku byl nízký. I když víno vykazovalo vyšší kyselost.

Po filtraci si víno zachovalo barevný odstín, snížily se intenzity vůně a chutě. Nepatrně se víno osvěžilo.

Tento vzorek nevykazoval velké parametry před filtrací. Po filtraci ovšem neproběhly žádné výrazné změny. Ovšem opět se u tohoto vzorku potvrzuje, že filtrace víno mírně osvěžuje.

Tabulka 10. hodnocení degustační komise - stolní červené víno 2014

stolní červené víno 2014	barva		intenzita vůně		intenzita chutě		kyselost		tělo		svěžest		rovnováha		potenciál zrání	
	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci	před filtrací	po filtraci
člen 1	9	9	9	7	8	8	4	4	7	6	4	6	4	7	3	5
člen 2	9	9	8	7	7	8	4	5	8	5	3	6	5	6	4	5
člen 3	9	9	8	7	8	8	5	5	7	5	3	6	4	6	5	4
člen 4	9	9	8	7	8	7	3	5	7	4	2	6	4	5	5	4
člen 5	10	9	7	7	9	9	4	6	7	5	3	6	3	6	2	6
člen 6	8	9	8	7	8	8	4	5	6	5	3	6	4	6	5	6
Průměr	9	9	8	7	8	8	4	5	7	5	3	6	4	6	4	5



Graf 8. stolní červené víno

Červené stolní víno bylo ze všech posuzovaných stolních vín nejvýraznější. Víno před filtrací vykazovalo vyšší hodnotu těla než po filtraci, ale také působilo unaveně.

Víno po filtraci neztratilo na barevném odstínu a ani na intenzitě chuti. Filtrací získalo větší svěžest a vyváženost.

Po filtraci tohoto vzorku se víno zvýraznilo v rovnováze, svěžesti a v potenciálu zrání. Znovu se ukazuje, že víno ztratilo v hodnotě těla.

5.4 Celkové zhodnocení filtrovaných vín

Z výsledků senzorického hodnocení filtrovaných vín vyplývá, že filtrace měla ve většině vzorků pozitivní vliv na rovnováhu, svěžest a potenciál zrání. Díky těmto parametrům se vínům prodloužila životnost. Naopak negativní vliv filtrace byl jak na intenzitu vůně tak i intenzitu chutě. Osobně se domnívám, že tento negativní vliv je dočasný a po delším časovém horizontu se intenzita vůně a chutě vrátí na původní hodnoty.

5.5 Hodnocení nákladů na cross-flow filtraci

Účinnost filtrace je jedním hlavním parametrem, který se u filtračních zařízení sleduje. Vedle účinnosti je důležitá znalost nákladů na samotnou filtraci.

Cross-flow filtr PALL

Pořizovací cena filtru byla v roce 1998 byla 1 903 000 Kč. Dalšími investicemi do filtračního zařízení byly výměny filtračních modulů. Tyto výměny se provádějí v závislosti na snižování výkonu filtru. Zpravidla se jedná o interval 5 let. Výkonnost našeho cross-flow filtru se pohybuje kolem hodnoty 7000 l.hod^{-1} (v závislosti na připravenosti vína pro filtraci). Filtr je během roku využíván v rozmezí od 300 do 700 hodin. Uskladnění tohoto zařízení se dá vyjádřit hodnotou $200 \text{ Kč.rok}^{-1}.\text{m}^{-2}$.

Příkon tohoto filtru je 14 kW. Na základě vyúčtování energetické společnosti byla určena průměrná cena elektrické energie ve výši $4,80 \text{ Kč.kWh}^{-1}$. Při výpočtech je zohledněno zatížení motoru, které se pohybuje v rozmezí 70% výkonosti elektromotoru. Náklady spojené s využíváním tohoto filtru jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 11. Provozní náklady – Cross-Flow filtr PALL

Uskladnění stroje (Kč.rok^{-1})					200		
Roční odpis (Kč.rok^{-1})					190 300		
Rozsah nasazení (h.rok^{-1})	Množství vyfiltrovaného produktu (l.rok^{-1})	Fixní náklady (odpis+ uskladnění) (Kč.h^{-1})	Variabilní náklady		Provozní náklady (Kč.h^{-1})	Celkové provozní náklady (Kč.rok^{-1})	Náklady na výrobu 1000 litrů (Kč.1000l^{-1})
			Energie (Kč.h^{-1})	Opravy (Kč.h^{-1})			
300	1 950 000	635,3	47,0	38	720,3	216 090	0,11
500	3 250 000	381,2	47,0	51,9	480,1	240 050	0,08
700	4 550 000	272,4	47,0	86,5	405,9	284 130	0,06

Cross-flow filtr BUCHER

Pořizovací cena tohoto filtru byla v roce 1999 byla 2 750 000 Kč. Tento filtr se využívá k filtraci mladých vín vyrobených z tuzemských hroznů. Proto jsou u tohoto filtru více namáhány filtrační moduly, které je potřeba měnit v kratších časových intervalech (3 roky). Celková výměna modulů u tohoto filtru se pohybuje kolem 1 200 000 Kč. Výkonnost tohoto cross-flow filtru je nižší a pohybuje se kolem hodnoty 5000 l.hod⁻¹ (v závislosti na připravenosti vína pro filtraci). Díky nižší výkonosti je filtr během roku využíván. Hodnoty nasazení filtru za rok jsou 500-900 hodin. Uskladnění tohoto stroje můžeme vyjádřit hodnotou 200 Kč.rok⁻¹.m⁻².

Příkon tohoto filtru je 12 kW. Na základě vyúčtování energetické společnosti byla určena průměrná cena elektrické energie ve výši 4,80 Kč.kWh⁻¹. Při výpočtech je zohledněno zatížení motoru, které se pohybuje v rozmezí 70% výkonosti elektromotoru.

Tabulka 12. Provozní náklady – Cross-Flow filtr BUCHER

Uskladnění stroje (Kč.rok ⁻¹)				200			
Roční odpis (Kč.rok ⁻¹)				275 000			
Rozsah nasazení (h.rok ⁻¹)	Množství vyfiltrovaného produktu (l.rok ⁻¹)	Fixní náklady (odpis+ uskladnění) (Kč.h ⁻¹)	Variabilní náklady		Provozní náklady (Kč.h ⁻¹)	Celkové provozní náklady (Kč.rok ⁻¹)	Náklady na výrobu 1000 litrů (Kč.1000l ⁻¹)
			Energie (Kč.h ⁻¹)	Opravy (Kč.h ⁻¹)			
500	2 250 000	550,6	26,9	163,2	740,7	370 350	0,17
700	3 150 000	393,4	26,9	209,9	631,1	441 770	0,14
900	4 050 000	306,1	26,9	293,8	626,8	564 120	0,13

Po spočítání nákladů, které jsou tvořeny pořizovací cenou a provozními náklady zařízení PALL, se cena na 1 litr vyfiltrovaného vína pohybuje kolem 0,08 Kč při 500 provozních hodinách ročně. Druhý filtr při stejném ročním vytížení 500 provozních hodin se cena filtrace pohybuje kolem 0,17 Kč/litr.

Porovnání nákladů na provoz obou filtračních zařízení je 35% ve prospěch filtru PALL.

6 DISKUZE

Diplomová práce na téma „Hodnocení cross-flow filtračních modulů ve vinařských technologiích“ pojednává o srovnání mezi dvěma filtračními zařízeními v jedné společnosti cross-flow filtru PALL oenoflow XL-10A a cross-flow filtru BUCHER FM 80i.

Jak uvádí (PAVLOUŠEK, 2012) navzdory pesimistickým názorům z minulosti je dnes cross-flow filtrace základní filtrační technologií používanou ve vinařství, která především pozitivně přispívá ke kvalitě vína. Z této diplomové práce vyplývá, že cross-flow filtry nezanechávají vínu negativní vlastnosti. Mnohdy jsou jedinou možnou variantou, kdy je možné vína chránit před spontánním bakteriálním napadením (např. rod *Brettanomyces*) nebo také potlačení rozmnožování octových bakterií (rodu *Acetobacter* a *Gluconobacter*).

Cross-flow filtry jsou opravdu využívány při nejmodernějším stylu výroby vín. Tato filtrace jak uvádí (BALÍK, 1996) nezabezpečuje ošetření vín na bílkovinnou stabilitu. (NEVÍDAL, 2012) také poukazuje na téměř konstantní průtok filtrů. S tím můžeme počítat, pokud se filtr nezanášá velkými nečistotami (kvasnice, bentonit, PVPP apod.) Menší částice dokáže zpětným proplachem odstřelit a je schopný filtrovat bez větších výkonnostních změn dál. Je si proto potřeba velký pozor na čerené víno bentonitem. Polypropylénové a polyetersulfonové filtrační moduly se mohou zbytky bentonitu poškozovat a poškození ne nevratné. Kapilára v modulu se stává neúčinnou a propouští nečistoty do filtrovaného vína. Tím se účinnost filtrace snižuje. Poté je nutné jednotlivé prasklé kapiláry zaslepit. Tím se snižuje výkon a při více takto zaslepených kapilár je potřeba vyměnit celý modul. Včasným proplachem vody nebo díky chemickému oplachu se dají filtrační moduly zregenerovat. Ovšem při nešetrném zacházení lze moduly nevratně poškodit. Proto i cross-flow filtrace má své úskalí a je potřeba být stále ve střehu. Zvláště u zařízení, která nejsou vybaveny turbidimetrem a čidly které hlídají čistotu filtrovaného vína.

Zahřívání vína u cross-flow filtrů na, které poukazuje (STÁVEK, 2012) se již stává minulostí, díky modernímu konstrukčnímu a elektronickému řešení. Filtry byly osazeny redukčními čerpadly, které snižují tlak. Ukončení cyklu filtrace je determinováno příliš nízkým průtokem kapaliny nebo příliš vysokou koncentrací pevných částic v okruhu což zabraňuje chodu naprázdno a tím pádem zahřívání vína.

Velká inovace opět přichází ze zahraničí, kdy se syntetické moduly nahrazují moderními keramickými moduly. Tyto keramické moduly jsou „téměř“ nezničitelné. Dají se sestavovat v různých porozitách podobně jako u synteticky vyráběných modulů. Snášejí obsah bentonitu až do 3%. Po ukončení filtrace dochází k chemickému čištění sanitační kapalinou za vysoké teploty, což je umožněno typem membrány a použitím NaOH a kyseliny citrónové jakožto neutralizační látky. Pro zesílení sanitační a regenerační reakce je používán peroxid vodíku. Díky takto dostupným sanitačním prostředkům se snižují náklady na sanitaci zařízení. Avšak snad jediným úskalím takových filtrů je střídání nízké a vysoké teploty vody (až 80°C), která je pro sanitaci potřeba a při špatné obsluze by mohlo dojít k teplotnímu šoku a keramické membrány by mohly popraskat. Další využití keramických cross-flow filtrů je i v oblasti kalů. Při pořízení větší pórovitosti keramických modulů lze tímto způsobem šetřit filtraci kalů přes vakuový filtr a tak vznikají menší ztráty. U takových filtrů uvádí (DELLA TOFFOLA, 2016) toleranci vůči bentonitu až 4% nebo (1000NTU). Podmínkou je že filtrát musí být tekutý a i tak silně kalné víno lze přes filtr zpracovat. Takovéto multifunkční zařízení sebou nese jedinou nevýhodu, kterou je vysoká pořizovací cena.

(STÁVEK, 2012) dále poukazuje na to že, tzv. velká vína nelze připravit pomocí cross-flow filtrací. Technologie ovšem v tomto odvětví tak rychle pokročila, že už lze velké víno vyrobit i díky moderním šetrným cross-flow filtrům.

Cross-flow filtr je výhodný nejen z technologického pohledu, ale je také zajímavý i z ekonomického hlediska. První výhodou je jednoduchost ovládání a za minimální příplatky jsou filtry vybavovány nejmodernější technologií. Ovládání filtru je pro obsluhu velice jednoduché. Při zakoupení plně automatizovaného stroje obsluha jen připojí hadice na nádobu, z které bude víno filtrováno a do které bude filtrováno. Nastavením objemů tanků filtr hlídá průtok a zobrazí předpokládaný čas, za který bude víno vyfiltrováno. Tím se může obsluha věnovat jiným úkonům. Po spočítání nákladů, které jsou tvořeny pořizovací cenou a provozními náklady zařízení PALL, se cena na 1 litr vyfiltrovaného vína pohybuje kolem 0,08 Kč při 500 provozních hodinách ročně. Druhý filtr při stejném ročním vytížení 500 provozních hodin se cena filtrace pohybuje kolem 0,17 Kč/litr.

Pro vinařskou praxi jsou tyto typy filtrů pro moderní způsob vyráběných vín nevhodnějším řešením. Jedná se o pohled ze stran technologie, kdy víno má zachované parametry a není zapotřebí více filtrací jak uvádí STEIDL (2002).

Z ekonomického hlediska se tyto filtry vyplatí zejména velkým vinařským podnikům. STEIDL (2002) také poukazuje na velkou nevýhodu a to na vysokou pořizovací cenu těchto zařízení. Malé podniky si takovou výkonnou filtraci nemohou dovolit, ovšem v dnešní době existují malé filtry, které jsou cenově dostupnější a dokonce lze na ně uplatnit i dotace z EU, ale i tak se tato návratnost investice v malých podnicích prodlužuje na dlouhou dobu a to až několik desítek let.

7 ZÁVĚR

V této diplomové práci s názvem „Hodnocení cross-flow filtračních modulů ve vinařských technologiích“ byly specifikovány kalové částice, význam filtrace a filtrační materiály či filtrační principy. Zároveň byl představen stručný přehled a veškeré dostupné filtrační prostředky pro filtraci vína.

Současně bylo v práci provedeno srovnání dvou konkurenčních filtračních zařízení. Toto srovnávání bylo prováděno na již připravených vínech pro expedici, tudíž výkony filtrů nebyly nijak omezovány. Výkony filtrů jsou omezovány při filtraci kalných vín, mladých vín, která obsahují zbytky CO₂ nebo u vín která byla čerena pomocí bentonitu. U takovýchto vín výkon prudce klesá a je potřeba zvýšit frekvenci mezi zpětným proplachem. Proto srovnání bylo provedeno jen po stránce mikrobiální stability a po stránce senzorického hodnocení.

V další části byl představen provoz, v kterém proběhlo srovnání dvou různých zařízení a jejich zatížení během roku. Specifikace vín, která procházejí přes jednotlivá filtrační zařízení. Tyto vína byla použita ke srovnání parametrů.

Pomocí grafů a tabulek je znázorněno hodnocení interní degustační komise, která se vyjadřovala k vzorkům před filtrací a po filtraci. Z daných grafů vyplývá, že cross-flow filtrace měla k daným vínům pozitivní vliv. Následuje porovnání jednotlivých vzorků a vliv filtrace na dané víno.

V závěru práce jsou zhodnoceny výsledky a jednotlivá srovnávaná zařízení. Z těchto výsledků vyplývá, že cross-flow filtrace je opravdu velmi účinná vůči mikrobiologickým organismům. Je ale nutné dbát na sterilitu nádob, do kterých je filtrace prováděna. Ze senzorických výsledků vyplývá, že filtrace pomocí cross-flow filtrů přispívá i k harmonizaci filtrovaných vín. Konkrétně stolní červené víno, Frankovka a Cabernet Sauvignon rosé vykazovaly vyšší hodnoty u svěžesti, potenciálu zrání a svěžesti. Naopak u odrůdy Müller Thurgau byla v chuti pocitově zvýšená kyselost.

Z ekonomického hlediska je tato filtrace výhodná pro velké a střední podniky. Pro malé vinařství jsou pořizovací náklady vysoké, sice lze dosáhnout na dotační tituly z EU, ale návratnost filtrace je pořád dlouhá.

8 SOUHRN

Diplomová práce na téma Hodnocení cross-flow filtračních modulů ve vinařských technologiích, popisuje porovnání dvou různých výrobců tangenciální filtračních zařízení. Porovnání spočívá v senzorickém hodnocení vín před a po filtraci.

Součástí porovnání je také mikrobiální stabilita filtrovaných vín. Tato mikrobiální stabilita byla prováděna v laboratorních podmínkách metodou přelivu vzorku živnou půdou (agarem). Filtrované vzorky nevykazovali žádných pozitivních výsledků. Účinnost obou filtračních zařízení, které byly v této práci porovnávány, se pohybuje nad hranicí 99%. V literární části se práce zabývá problematikou filtrace vína a zařízeními, které filtraci provádějí. Práce je doplněná o tabulkový přehled v nákladovosti filtrovaného vína v objemu na 1 litr. V závěru práce je provedeno doporučení pro nákup cross-flow filtrů.

Klíčová slova: vinařství, filtrace vína, tangenciální filtrace, cross-flow, mikrobiální stabilita.

9 SUMMARY

Thesis on Evaluation cross-flow filtration modules in winemaking technology, describes a comparison of two different producers tangential filtration equipment. Comparison based on sensory evaluation of wine before and after filtration.

Part of the comparison is also microbial stability of filtered wine. The microbial stability was carried out in the laboratory using a sample overflow nutrient medium (agar). Filtered samples did not show any positive results. The efficacy of the two filtration devices which have been compared in this work, is above the level of 99%. In the literary part of the work deals with the filtration of wine and devices that carry filtration. The work is supplemented by a tabular overview of the cost of filtered wine in volume to 1 liter. The conclusion made recommendations for the purchase of cross-flow filters.

Keywords: winery, wine filtration, tangential filtration, cross-flow, microbial stability.

10 POUŽITÁ LITERATURA

- ABRHAM, Z. a kol. 2002 *Využití a obnova zemědělské techniky*. Praha, VÚZT, ISBN 80- 238-9954-6
- BALÍK, J. 1996 *Víno a filtrace*. Vinařský obzor. sv. 89, 72-73 s. ISSN 1212-7884
- BALÍK, J. 1998 *Vinařství: (návodů do laboratorních cvičení)*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 96 s. ISBN 80-7157-317-5.
- BERAN, V. 2013 *Filtrační techniky při výrobě vína*. Bakalářská práce. MZLU v Brně
- BURG, P. – ZEMÁNEK, P. 2006 *Vinohradnická mechanizace (ekonomika pěstitelských systémů)*. Skriptum. 1. Vydání. MZLU v Brně: VÚZT Praha-Ruzyně, 63 s. ISBN 80-7375-018-X.
- BURG, P. – ZEMÁNEK P. 2013 *Technika pro vinařství*. 1. vyd. V Brně: Mendelova univerzita, 148 s. ISBN 978-80-7375-910-0.
- DUFEK, P. 2014 *Stanovení oxidu siřičitého ve víně standardními i alternativními metodami*. Diplomová práce. MZLU v Brně
- FARKAŠ, J. 1973 *Technológia a biochémia vína*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury
- GEHEROVÁ, I. 2007 *Výroba vína*. Bakalářská práce. MUNI v Brně.
- GAILLARD, M. 1984 *La filtration finale des vins sur membranes. Vignes et Vins. Journal article. Rabastens: Institut Technique de la Vigne et du Vin*. ISSN 0395-9465
- HLOUŠEK, J. 2014 *Filtrace ve vinařství očima výrobců*. Vinařský obzor. sv.107, 623-628 s. ISSN 1212-7884
- MICHLOVSKÝ, M. 2013 *Encyklopedie degustace vína*. Vyd. 1. Editor Jiří Sedlo. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 179 s. ISBN 978-80-905319-1-8.
- NEVÍDAL, T. 2012 *Crossflow filtry Romfil – nejrozšířenější filtry na trhu v ČR*. Vinařský obzor. sv. 105, 444-445 s. ISSN 1212-7884

OIV: *Compendium of international methods of wine and must analysis*. Edition 2009
Paris, France. 19.2.2009

PAVLOUŠEK, P. 2012 *Možnosti využití cross-flow filtrace ve vinařství*. Sady a vinice
sv. 7 č. 5-6, 48-49 s. ISSN 1336-7684

PETRUCHA, M. – SMRČKA, J. 2016 *Těžká váha mezi filtracemi. „Cross“ Znovínu
Znojmo ohromí všestranností* Vinařský obzor. sv. 109, 202-203 s. ISSN 1212-7884

SERRANO, M. – RIBÉREAU-GAYON, P. 1981 *Etude th ori ue et rati ue de a fi
tration des vins sur plaques*. Th se Doctorat, Université de Bordeaux II.
OCLC 490239733.

STÁVEK, J. – TOMÁNKOVÁ, E. – BALÍK, J. 2010 *Barva Rosé vín po filtraci*. In
STÁVEK, J. – BALÍK, J. *Sborník přednášek a příspěvků k Rosé konferenci 2010*. Vyd.
Brno: MENDELU, s.22-25. ISBN 978-80-7375-391-7

SCHEIBLHOFER, 2009, *Theorie und Praxis der universellen Filtertechnologie: Cross-
Flow-Filter am Prüfstand*. Der Winzer. roč. 65, č.7, s. 24 – 30.

STEIDL, R. 2002 *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní salon
vín. ISBN 80-903-2010-4.

SYNEK, M. – KISLINGEROVÁ, E. a kol. 2010 *Podniková ekonomika*. 5.
Přpracované a doplněné vydání. Praha : C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-336-3

ŠŤASTNÝ, F. – KORPAS, J. – NOVOTNÝ, K . 2013 *Cross-flow filtry firmy Nerez
Blučina* Vinařský obzor. sv. 106, 388-389 s. ISSN 1212-7884

ZOECKLEIN B. W. – FUGELSANG K. C. – GUMP B. H. – NURY F.S. 1990
Production Wine Analysis. 2. Vydání. Van Nostrand Reinhold, ISBN 0-442-23463-5

11 PŘÍLOHY

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. křemelina pod mikroskopem (www.filtrace.com).....	13
Obr. 2. detail svíčkového křemelinového filtru (www.filtrace.com).....	14
Obr. 3. princip křemelinové filtrace (www.filtrace.com)	15
Obr. 4. deskový filtr (www.farmunion.eu)	17
Obr. 5. filtrační vložky (www.vinotech.sk)	19
Obr. 6. průřez filtrační svíčkou (www.lipera.cz)	20
Obr. 7. vakuový rotační filtr (BURG, P. - ZEMÁNEK, P. 2013)	24
Obr. 8. cross-flow filtr od firmy Romfil (www.kh-brandt.de)	31
Obr. 9. kultivace vzorku vín na živném médiu.....	59

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. ukázka grafu pro senzorické hodnocení	51
Graf 2. výkon filtru na závislosti zakalení vína	56
Graf 3. Müller Thurgau.....	61
Graf 4. Cabernet Sauvignon rosé	62
Graf 5. Frankovka	63
Graf 6. stolní bílé víno	64
Graf 7. stolní růžové víno	65
Graf 8. stolní červené víno.....	66

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Prázdná degustační tabulka pro hodnocení vzorků	51
Tabulka 4. Laboratorní analýza sledovaných vín	57
Tabulka 5. účinnost filtrace filtrem BUCHER	58
Tabulka 6. účinnost filtrace filtrem PALL.....	59
Tabulka 7. hodnocení členů degustační komise Müller Thurgau 2014.....	61
Tabulka 8. hodnocení členů degustační komise – Cabernet Sauvignon rosé 2014	62
Tabulka 9. hodnocení degustační komise – Frankovka 2014.....	63
Tabulka 10. hodnocení degustační komise – stolní bílé víno 2014	64
Tabulka 11. hodnocení členů degustační komise - stolní růžové víno 2014	65
Tabulka 12. hodnocení degustační komise - stolní červené víno 2014	66

Tabulka 2. Provozní náklady – Cross-Flow fitr PALL	67
Tabulka 3. Provozní náklady – Cross-Flow filtr BUCHER	68

ODKAZY

www.farmunion.cz

www.filtrace.com

www.hm-hodonin.cz

www.kh-brandt.de

www.lipera.cz

www.topsommelierskyvyber.cz

www.vinarska-laborator.cz

www.vinopark.cz

www.vinotech.sk

www.wineofczechrepublic.cz