

Aplikace filtračních technologií při výrobě vín

Tereza Hůsková

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tereza Hůsková**
Osobní číslo: **T17918**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Aplikace filtračních technologií při výrobě vín**

Zásady pro vypracování

Rešeršní práce

1. Zhodnoďte současného stavu techniky v oblasti filtrace vín.
2. Provedte srovnání výhod/nevýhod jednotlivých typů filtračních technologií pro aplikace v potravinářském průmyslu, zhodnoťte jejich investiční a ekonomickou náročnost.

Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- [1] BARTOVSKÁ, Lidmila, ŠIŠKOVÁ, Marie. Fyzikální chemie povrchů a koloidních soustav. Vyd. 5., přeprac. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2005, 244 s. ISBN 80-7080-579-x.
- [2] HIEMENZ, Paul C., RAJAGOPALAN, Raj. Principles of colloid and surface chemistry. New York, Basel: Marcel Dekker, 1997, 650 s. ISBN 0-8247-9397-8.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Lubomír Lapčík, Ph.D.**
Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **17. února 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **22. května 2020**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Iva Burešová, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je zhodnocení současného stavu techniky v oblasti filtrace vín. Je zde provedeno srovnání výhod či nevýhod filtračních technologií a také jejich ekonomická náročnost. V práci je zmíněna historie vína jak na našem území, tak i celosvětově. Dále je zde rozebrána technologie výroby bílého vína, následně jeho charakteristika s kategorizací tichých vín. Jsou zde také charakterizovány tkané a netkané textilie, které velmi úzce souvisí s filtračními materiály, jako například celulóza.

Klíčová slova: filtrace, výroba bílého vína, cross – flow filtrace, křemelinová filtrace, vložková filtrace, filtrace vína

ABSTRACT

The aim of this thesis is to evaluate the current state of the art in the field of wine filtration. There is a comparison of advantages / disadvantages of filtration technologies and their economic demands. The work mentions the history of wine both in our country and worldwide. There is also discussed the technology of white wine production, followed by its characteristics with categorization of still wines. Woven and nonwoven fabrics that are very closely related to filter materials such as cellulose are also characterized.

Keywords: filtration, white wine production, cross – flow filtration, diatomaceous earth filtration, cartridge filtration, wine filtration

Chci poděkovat prof. Ing. Lubomíru Lapčíkovi, CSc. Za jeho cenné rady, připomínky a v neposlední řadě odborné vedení, které mi pomohlo k vypracování mé bakalářské práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	8
I TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1 HISTORIE VÍNA.....	10
1.1 HISTORIE VÍNA NA NAŠEM ÚZEMÍ	10
2 TECHNOLOGIE VÝROBY VÍNA.....	12
2.1 SKLIZEŇ HROZNŮ	12
2.2 Odstopkování	13
2.3 MACERACE HROZNŮ.....	13
2.4 LISOVÁNÍ RMUTU	14
2.5 ODKALOVÁNÍ MOŠTU	14
2.6 ÚPRAVA CUKERNATOSTI A OBSAHU KYSELIN	15
2.7 KVAŠENÍ	16
2.8 ŠKOLENÍ.....	17
2.8.1 Stáčení	17
2.8.2 Přídavek oxidu siřičitého (síření)	17
2.8.3 Číření.....	17
2.8.4 Filtrace.....	18
2.9 LAHVOVÁNÍ	18
3 CHARAKTERISTIKA VÍNA.....	20
3.1 VŮNĚ A CHUŤ VÍNA	20
3.2 KATEGORIZACE TICHÝCH VÍN.....	21
3.2.1 Odrůdy bílých vín	23
4 FILTRACE	28
4.1 HISTORIE FILTRACE	28
5 FILTRACE VÍNA	29
5.1 FILTRAČNÍ MATERIÁLY	30
5.1.1 Perlit	30
5.1.2 Křemelina	31
5.1.3 Celulóza.....	31
5.2 KŘEMELINOVÁ FILTRACE	31
5.2.1 Filtrační koláč u křemelinové filtrace	32
5.3 VLOŽKOVÁ FILTRACE.....	32
5.4 STERILNÍ MEMBRÁNOVÁ FILTRACE	33
5.4.1 Membránové filtry	34
5.4.2 Mikrofiltrace	35
5.4.3 Ultrafiltrace	36
5.4.4 Nanofiltrace.....	36
5.4.5 Reverzní osmóza	37

5.4.6	Elektrodialýza	37
5.4.7	Cross-flow filtrace	38
5.5	FILTRACE KALŮ.....	39
5.5.1	Deskové křemelinové filtry.....	39
5.5.2	Kalolisy	40
5.5.3	Vakuové rotační filtry	41
5.6	VADY ZPŮSOBENÉ FILTRACÍ.....	41
5.7	TKANÉ TEXTILIE.....	42
5.8	NETKANÉ TEXTILIE	43
ZÁVĚR		45
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		47
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		53
SEZNAM OBRÁZKŮ		54

ÚVOD

Víno je již dlouhá léta známé svým prospěšným účinkem na zdraví a to díky přírodním látkám v něm obsažených, jako jsou např. polyfenolické antioxidanty – flavonoidy, dále také minerály. [1] Je nutné dbát na tvrzení, že kvalitní víno se rodí už ve vinici a nejdůležitějším krokem při výrobě vína je právě načasování sklizně zralé révy vinné. Jakmile je víno sklizeno ve správném stupni zralosti, musí být podrobeno několika dalším technologickým krokům, na kterých si vinař také musí dát záležet.

Tato bakalářská práce se věnuje jednomu z technologických kroků výroby bílého vína a to jeho filtraci. Filtrace je proces založen na principu oddělování pevných částic od tekutiny pomocí filtru, kdy pevné částice jsou filtrem zachyceny a tekutina jím prochází. [2] Díky filtraci se ve vínu prohloubí jeho jiskrnost, zajistí vyšší mikrobiální stabilita vína a víno bude celkově působit více harmonicky než víno, které nebylo filtrováno. Ne každá provedená filtrace je úspěšná a vínu přinese jen to dobré. Při nedodržení zásad správné filtrace může dojít ke ztrátě aroma, barevnosti vína a ke vzniku nežádoucích příchutí. Mezi zásady úspěšné filtrace patří správně zvolení typ filtrační technologie, kvalitní filtrační materiál a také samotný postup filtrace. [3] Jednotlivé filtrační technologie a jejich aplikace jsou následně představeny v této práci.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE VÍNA

Réva vinná, neboli *Vitis vinifera* patří mezi jednu z nejstarších kulturních rostlin, která byla a stále je pěstována člověkem. Bůh Dionýsos je považován za objevitele a prvního pěstitele révy vinné. Plody plané révy vinné sbíral člověk už v době kamenné, již v této době člověk přišel na omamné účinky zkvašené šťávy z bobulí. Víno bylo v Římě velmi oblíbené, tudíž se zde rozvíjel i obchod s vínem. Konzervace vína se prováděna různými látkami, například drceným mramorem nebo pryskyřicí. Za rozšíření révy vinné do Španělska, Německa a Francie mohlo tehdejší dobývání území Římany. Na naše území se réva dostala v letech 276 až 282, v době, kdy vládl císař Marcus Aurelius Probus. Po ještě větším rozšíření vína, na kterém měli zásluhu Hunové, se víno začalo falšovat, proto bylo nutné vydat právní předpis, jenž upravuje obchod s vínem a také jeho samotnou výrobu. Ke zkvalitnění a kultivaci révy napomohli cisterciánští mniši. Avšak nejkvalitnější hrozny, které dávaly základy ve kvalitě vína pocházely z Francie, kde malá část vinice s největší kvalitou hroznů se nazývala „cru“.

[4]

1.1 Historie vína na našem území

V období Velkomoravské říše (9. a 10. století n.l.) došlo k velkému rozšíření vína a vinic na naše území. V roce 1101 byla podána první písemná zmínka o vinicích na Moravě. Souvislé celky vinic se zakládaly ve 13. století a velkou zásluhu na tom nesly kláštery. Za vlády císaře Karla IV., během 14. století, došlo k rozmachu našeho vinařství, kdy byla do Čech přivezena réva z Burgundska a Porýní. V této době byla naše větší města jako Brno a Praha považována za obchodníky s vínem na vysoké evropské úrovni.

V období husitských válek, které probíhaly na začátku 15. století došlo ke zničení mnoha vinic na našem území, což vedlo k utlumení obchodu s vínem. V období vlády Jiřího z Poděbrad se situace opět zlepšila. Během 16. století došlo k velkému rozšíření vinic na Moravě i v Čechách. Výroba vína byla natolik velká a místa na našich trzích bylo méně, tudíž vinaři hledali odbyt v zahraničí.

V období třicetileté války došlo opět k úpadku vinařství na území Čech i Moravy. Radikální reformační církve anabaptistů ovlivnila v 16. století rozvoj vinařství na území Moravy. Příslušníci této církve, takzvaní novokřtěnci hloubili sklepy, zakládali vinice a zasloužili se o vznik nových odrůd révy vinné a také o nový způsob jejího pěstování. Velikost plochy révy vinné na Moravě dosahovala 17 000 hektarů. Rudolf II. v roce 1590, kdy v Praze vzrůstal

vývoj vinařství, vydal „Instrukci o vinařství“. Tato instrukce měla podat varování o pančování českých vín s cizími. Největší dopad na vinice v Čechách měla třicetiletá válka v období od 1618-1648, kdy byly města i vinice vypálena a úroda tak zničena. K obnovení ploch vinic došlo 100 let po konci třicetileté války.

Devatenácté století s sebou neslo rozvoj pivovarnictví a rozvoj zemědělského průmyslu, tudíž vinařská činnost čelila úpadku. Záchranou pro vinařství se staly první vinařské školy ve Znojmě, Mělníku, Valticích a v Mikulově. V tomto století byly na naše území přivezeny americké sazenice okrasné révy, které s sebou přivezli také škůdce. Škůdce tzv. révokaz dovečen z Ameriky byla mšice, která přežívala na kořenech révy a postupem času pravokorenou evropskou révu vinnou zničila. Jediným způsobem jak zahubit škůdce byla obnova vinic štěpováním na americkou révu, jenž byla proti révokazu odolná.

Po první světové válce se vinice opět rozšiřovaly. Období Československa bylo charakteristické sjednocením vyráběných vín, jelikož se v té době pokoušeli o co největší sklizeň i přesto, že hrozny nebyly zralé. Výkup hroznů prováděli zpracovatelé na základě jejich množství a také jejich cukernatosti, avšak víno bylo poté vyráběno smícháním všech nakoupených hroznů jakýchkoli odrůd a následně intenzivně doslazováno pomocí sacharózy – řepného cukru. Jakost hroznů byla potlačována, přednost dostávaly odrůdy révy vinné. Ty byly považovány za důležitější. Odrůdy se rozdělovaly do jakostních skupin, podle kterých se dělila také vína. V listopadu roku 1989 došlo k zvrácení socialistického hospodářství. [5]

2 TECHNOLOGIE VÝROBY VÍNA

2.1 Sklizeň hroznů

Důležitým rozhodnutím pro vinař je doba, při které dochází ke sběru hroznů. Zralostí hroznů se totiž snižuje obsah kyselin v hroznu, naopak ale množství barvy, tříslovin, a především cukru glukózy a fruktózy narůstá. Je nutné, aby množství kyseliny bylo v rovnováze s chuťovou výrazností, které chceme docílit, a která je získaná zráním. [3] Cílem vinařů je začít sklízet tehdy, když hrozny jsou ve stádiu dokonalé zralosti. [6]

Zralost hroznů dělíme na:

- 1) Fyziologickou
- 2) Vinohradnickou
- 3) Fenologickou
- 4) Průmyslovou
- 5) aromatickou apod.

Fyziologickou zralost hroznů stanovíme tehdy, když slupka bobulí získá typické vybarvení pro danou odrůdu. Bobule odrůd bílých vín se stávají průhlednými a jejich semena se proti slunci zbarvují dohněda. U odrůd modrých se bobule zbarvují do požadovaných odstínů díky antokyanovým barvivům, které se nacházejí v bobulích. Slupka hroznů se při fyziologické zralosti hroznu lépe odděluje od dužiny, hrozny postupně ztrácí na pružnosti, měknou a chuť bobule je sladší bez kyselosti. [3] Zralost vinohradnická nastává tehdy, kdy se u révy vinné netvoří nové listy a samotná réva nikterak neroste. Zralost průmyslová se určuje při maximálním nárůstu koncentrace cukrů v hroznu. U révy vinné se určuje také aromatická zralost, během které odrůdy vykazují maximální aromatický projev k nim charakteristický. [7]

Během dozrávání hroznů se také zvyšuje jejich hmotnost. Rozeznání zralosti a přezrání zjistíme tak, že cukr v hroznech narůstá velmi pomalu a hmotnost hroznů se může snižovat. Přezrání hroznů není vhodné pro výrobu suchých vín, neboť dochází ke ztrátě odrůdově typických aromatických složek obsažených v bobulích.

Réva vinná se na našem území sklízí od poloviny srpna a sklizeň trvá až do začátku listopadu. Jsou i výjimky jako například sběr ledového vína, který probíhá v zimních měsících. Během období sklizně by měly být nádoby a pomůcky k výrobě vína řádně vyčištěny, zkontrolovány a připraveny, neboť může dojít k neplánované sklizni v závislosti na počasí či

ohrožení zdravotního stavu hroznů. [3] Doporučuje se víno sklízet zejména v nočních hodinách, respektive v chladnějších částech dne, aby nedošlo k přehřátí hroznů [6; 8] Toto doporučení platí zejména pro odrůdy bílých vín, kdy by teplota měla dosahovat cca 15 °C. Modré odrůdy tolerují teplejší teploty a to do 20°C. [8]

Réva vinná se u malovinařů sbírá nejčastěji do plastových beden či traktorových přívozů. U vinařů s větší produkcí vína se víno sbírá pomocí samojízdného sklízeče hroznů, který během sběru hrozny i odstopkuje.

2.2 Odstopkování

Odstopkování je proces, kdy dochází k oddělení třapiny od bobulí mlýnkoodzrňovačem. Z násypky jsou hrozny vedeny válcem, který je ostnatý a díky odstředivé síle, která na ně působí se dostávají na konec ostnů. Na konci ostnů, v bubnovém sítu, dochází k odtržení bobulí, které poté propadávají sítím. Oddělené třapiny válcem vypadávají ven. Mezi drtícími válci se bobule po propadnutí sítím mačkají. Technologický postup odstopkování se musí provádět pečlivě, jelikož už v tomto okamžiku může dojít k ohrožení kvality vína, kdy poškozená semena bobulí nebo zlomky třapin mohou způsobit hořkou a svíravou chuť vína. [3]

Mlýnkoodzrňovače mohou být vyrobeny z nerezové nebo kovové s nátěrem. Údržba nerezového materiálu je velmi jednoduchá, což u tohoto materiálu je výhodou. Nátěry u kovových mlýnkoodzrňovačů musí být značně kvalitní a je nutné je obnovovat. [8]

2.3 Macerace hroznů

Macerací hroznů se vytváří rmut, což je kaše z rozemletých nebo rozdrcených hroznů. Rmut kromě plodů obsahuje také slupky a jádra hroznů. [9] Macerace hroznů spočívá v jejich naležení po určitou dobu. Díky tomuto naležení se vytvoří časový prostor, během kterého dojde k účinku hydrolytických enzymů vyskytujících se v hroznu. Hydrolytickými enzymy jsou například pektinázy, glukonázy, celulózy aj., díky kterým se zvyšuje tekutost rmutu a také výlisnost hroznů. [3] Délka macerace se pohybuje kolem 12-24 hodin. [8] Je velmi důležité, jak dlouho se bude macerace provádět, protože může dojít k podpoření či omezení časového prostoru pro uvolnění většího množství extraktivních látek, uvolnění odrůdového aroma nebo bylinných příchutí, které mohou být ve víně rušivé. [3] Vliv na celkový obsah a skladbu vyluhovaných slupek z bobulí má zdravotní stav hroznů, jejich vyzrálost, délka macerace a

také teplota, například bílé hrozny, které byly napadeny plísněmi či hnilobou a mají horší stupeň vyzrálости bobulí nejsou pro maceraci vhodné. [3; 8] Hrozí zde také nebezpečí oxidace rmutu, či jeho vysoké rozbřednutí a nahořklá chuť vína.

2.4 Lisování rmutu

Lis může být tvořen válcovou stěnou, která je děrovaná – například dřevěný koš, nebo jej může tvořit uzavřený válec s kanálky. Princip lisování je založen na oddělování tekutého podílu za působení tlaku na lisovaný materiál, který je tlakem stlačován. [3] Zpočátku lisování probíhá pomalu a za nízkého tlaku a to kvůli odtoku rmutu, ke zvýšení tlaku dochází až na závěr lisování. [2] Zvyšováním tlaku se zmenšuje objem a kapalná fáze prochází póry a otvory lisu. Je potřeba lisování přerušovat a celistvost materiálu ručně narušit, jelikož jemné částice ucpávají póry, které slouží k odtoku. [3] Mošt je vylisovaná ovocná šťáva, který vzniká mačkáním nebo lisováním rmutu. [9] V dnešní době jsou na trhu moderní lisy, které celý proces zautomatizují. Rozlišujeme lisy vertikální a horizontální. U malovinařů můžeme narazit na lis šroubový nebo maloobjemový hydro-lis. Ve větších vinařství jsou moderní vertikální hydraulické lisy nebo mechanické, pneumatické, horizontální lisy. Vertikální lisy jsou naproti horizontálním spíše nevýhodné, neboť jsou méně výkonné a nevýhodou je také vysoká pracnost při ručním rozrušování celistvého materiálu. Výhoda vertikálních lisů je šetrné opracování bobulí, takové mošty poté obsahují méně kalů.

2.5 Odkalování moštu

Při odkalování moštu dochází ke snižování nežádoucích mikroorganismů a reziduí pesticidů, rostlinných částic a různých minerálních nečistot, které mají vliv na aromaticnost a chuť vína. Princip odkalování spočívá v sedimentaci kalů na dno nádoby. Nejúčinnější klidové usazování umožňují nádoby s chlazením, ve kterých je možné mošt podchladiť a tím sedimentaci urychlit. Mezi tyto nádoby patří dvouplášťové tanky nebo tanky obsahující chladicí desky. Uskladněny by měly být v chladném sklepě či usazeny v zemi. [3] Pokud nebude odkalení uskutečněno, může dojít například k rychlému prokvašení, ke ztrátě aroma u moštu, víno bude v takovém případě doprovázeno nečistou chutí, horší filtrovatelností a také rychlým stárnutím. [2]

2.6 Úprava cukernatosti a obsahu kyselin

Úpravy cukernatosti a obsahu kyselin se provádí za záměrem vyrobit kvalitní a chutné víno. Je nutné dbát na to, aby byla zachována chuť, která je charakteristická pro danou odrůdu. [10]

Na úplném počátku výroby vína měla vína nižší obsah alkoholu (méně než 10 obj. %) a vyšší obsah kyselin. V dnešní době by taková vína neměla na trhu žádný odbyt. Posledních pětadvacet let se cukernatost hroznů zvyšuje a obsah kyselin naopak snižuje. Se zvyšující se cukernatostí ve víně se zvyšuje také obsah alkoholu ve víně a to na 12-13 obj. (%). V dnešní době vinařský trh požaduje stále stejný produkt, i přesto, že ne každý rok je víno totožné. Proto jsou vinařství nucena provádět úpravu moštů. Úpravu obsahu kyselin je možné uskutečnit i v hotovém víně. [11]

Zvyšování cukernatosti moštu

Měření cukernatosti moštu umožňují speciální nástroje jako jsou areometry (normalizovaný moštoměr) a refraktometry. [3] Cukernatost se zvyšuje přidavkem sacharózy, zahuštěného moštu nebo rektifikovaného moštového koncentrátu. Rektifikovaný moštový koncentrát (RMK) představuje zahuštěný cukerný roztok. Vyrábí se z hroznového moštu za odstranění vody, kyselin a aromatických látek. Pro úpravu cukernatosti není nutné, aby RMK pocházel ze stejné vinařské oblasti jako upravovaný mošt. Pro úpravu cukernatosti může být použita pouze jedna metoda, nikoliv kombinace několika metod (např. přidavek cukru a zahuštěného moštu). [2] Zvyšování cukernatosti moštů, ze kterých se vyrábí víno s přívlastkem, je národní legislativou zakázáno. [3]

Snižování a zvyšování obsahu kyselin

Snižování kyselin se uskutečňuje v kyselých ročnicích a velmi ovlivňuje kvalitu budoucího vína. K odkyselování dochází pokud je obsah kyselin vyšší než 12 g/l. Odkyselování by mělo probíhat do hodnoty maximálně 9-10 g/l. Pro snižování obsahu kyselin se používá uhličitan vápenatý, hydrogenuhličitan draselný, při podvojném odkyselování se používá uhličitan vápenatý, který obsahuje vápenatou sůl kyseliny vinné a jablečné. Odkyselování přináší vínu harmonickou chuť, kulatost a plnost a to díky vápníku, který zůstane ve víně aj. Mezi nedostatky odkyselování patří možné riziko vadných tónů, podpoření biologického odbourávání kyselin či změna barvy u červených moštů.

Zvyšování obsahu kyselin je vinařským zákoníkem zakázáno, výjimkou jsou ročníky s velmi nízkým obsahem kyselin (např. 2012,2015), zde je povoleno zvýšit obsah kyselin nejvíce o 2,5 g/l. Pro zvyšování obsahu kyselin slouží kyselina vinná, jablečná či mléčná. Každé snížení obsahu kyselin je nutné nahlásit na Státní zemědělskou a potravinářskou inspekci. [2]

Je důležité si před přidavkem či odstraněním kyselin zvážit tuto potřebu a následně způsobená rizika, jelikož jakýkoliv zásah do obsahu kyselin může být doprovázen ztrátou stability vína či ztrátou charakteristické chuti vína. Podstatné tedy je hlídat obsah kyselin v hroznu, který narůstá na podzim a neupřednostňovat vysokou cukernatost na úkor ztráty přirozeného obsahu kyselin.

2.7 Kvašení

Kvašení je velmi důležitý proces, během kterého se hrozny přeměňují na víno. Alkoholové kvašení je způsobeno kvasinkami, což jsou mikrobiální organismy, které postupně přeměňují cukry v moštu na alkohol (etanol) a oxid uhličitý unikající do prostředí. Během alkoholového kvašení dochází k rozmnožování kvasinek a k uvolňování tepla, které urychluje kvašení. Tento proces mění původní látkové složení moštu a také chuť a vůni budoucího vína. U malovinařů víno kvasí nejčastěji v dřevěných sudech nebo keramických či skleněných nádobách. Větší vinařství mají na kvašení speciální dřevěné sudy nebo nerezové tanky, které jsou opatřeny termoregulací. [3]

Řízené kvašení

Cílem řízeného kvašení je jej zpomalit, tím teplotu kvašeného moštu zabezpečit a poté zastavit na požadovaném množství alkoholu a zbytkového cukru ve víně. Pokud chceme docílit vyššího zbytkového cukru neboli sladkého vína je nutné kvašení zastavit dříve. Jakmile ponecháme kvašení po delší dobu, zbytkového cukru ve víně bude ubývat a víno bude suché. Řízené kvašení se využívá při výrobě vín svěží a ovocné chuti. Vína, která jsou podrobena řízenému kvašení je doporučeno do 2 let od sklizně spotřebovat. [12]

2.8 ŠKOLENÍ

2.8.1 Stáčení

Při stáčení vína dochází k jeho oddělení od usazených kalů. Stáčení se dělí na první a druhé. První stáčení se provádí po fermentaci a stáčení druhé po filtraci a před samotným lahvováním. Velmi důležitým aspektem je načasování prvního stáčení vína. Pokud by došlo k pozdní stáče, mohlo by dojít k ohrožení kvality vína a ve víně zanechat pachut' kvasinek. Brzká stáčka naopak neumožní biologické odbourání kyseliny jablečné. [13]

2.8.2 Příklad přidavek oxidu siřičitého (síření)

Síření vína aneb přidavek oxidu siřičitého zamezuje množení divokých kvasinek a nebezpečných mikroorganismů, jako například mléčných a octových bakterií a také pozastavuje oxidaci způsobenou enzymy a hnědnutí moštu. S velkou dávkou oxidu siřičitého narůstá riziko sirky a uvolňování negativních látek z hroznů. Pokud jsou hrozny zdravé a zralé, není přidavek SO₂ nutný a toto ošetření můžeme provést až u získaného moštu.

2.8.3 Číření

Číření patří mezi základní školicí operace při výrobě vína, díky němuž dochází k odstranění látek, které by mohly znehodnotit vyrobené víno, jako například zakalení či sedimenty v lahvovaném víně. Mezi látky způsobující znehodnocení patří zákalové částice a nestabilní látky. Jejich odstraněním dochází ke zrychlení samočisticího procesu, zvyšuje se kvalita následné filtrace a celková stabilita vína. [3] Malovinaři, prodejci sudových vín, využívají číření jako náhradu filtrace, neboť při správě provedeném číření je možné dosáhnout dobré jiskrnosti vína i bez následné filtrace. [14]

Princip číření spočívá v opačných elektrických nábojích mezi čířidlem a látkami vyskytujícími se ve víně, které spojením vytváří větší částice a sedimentují na dno. [8] Mezi čířící prostředky patří bentonity, které se rozlišují na vápenaté, sodné a sodnovápenaté, dále křemičitý sol (mléčně zakalený gel), který obsahuje oxidy křemíku. Želatina patří také mezi čířící látky a je získávána z kostí, kůží a šlach zvířat. Zajímavým prostředkem je vyzina, které pochází z ryb (jesetera, vyzy, či sumce) a z jejich sušených měchýřků a kvůli svému původu je také nákladnější. Mezi nejstarší čířidla pak patří vaječný bílek. [3] Dále je možné čířit pomocí kaseinu a mléka, kterými se i s bentonitem nejčastěji číří bílá vína. Mléko a

kasein umožní odstranění hořké chuti způsobené fenolickými látkami. Samotný kasein pak zjemní chuť bílého vína. [8] U nás nejrozšířenější jsou bentonit, křemičitý sol a želatina.

2.8.4 Filtrace

Filtrace je považována za separační techniku, kdy se průtokem suspenze přes porézní vrstvu filtračního materiálu oddělují pevné částice suspenze od tekuté části. Je velmi důležitým aspektem pro mikrobiální stabilitu vína a také pro jiskrnost vína. Je nutné dodržet zásady správné filtrace vína, neboť špatnou metodikou může dojít k znehodnocení jeho senzoric-kých vlastností. [3] Filtrace je založena na principu síta. Filtrační materiál obsahuje póry, které jsou oproti kalovým částicím menší velikosti, tím pádem dochází k jejich uchycení na filtračním materiálu. [2] Obvykle je nutné víno filtrovat vícekrát než jednou, jelikož po první filtraci nedojde k absolutní čistotě vína. [8] Zásady a metodika správné filtrace budou popsány v kapitole níže.

Dnešní doba nabízí spoustu způsobů filtrace. Mezi ty nejpoužívanější patří filtrace křemelínová, kde je filtrační materiál vyroben z křemičité usazené horniny, dále filtrace vložková a nejnovější způsob filtrace, a to metodou cross-flow. Způsoby filtrace budou představeny a podrobně popsány v páté kapitole. [3]

2.9 Lahvování

Lahvování je velmi významný technologický proces, který vede k úplnému vyhotovení vína. Před procesem lahvování musí být víno jak mikrobiálně, tak chemicko-fyzikálně stabilní. [4] Celý proces lahvování by měl probíhat automatizovaně a ve sterilním prostředí. [15] Při nestabilitě vína může dojít k negativnímu vývoji, ten může být doprovázen tvorbou vinných kamenů, sekundární fermentací nebo vznikem bílkovinných zákalů. Tyto negativní jevy ve víně je velmi těžké, mnohdy až nemožné napravit a nesou s sebou nežádoucí změny v chuti a vzhledu vína.

Linky pro lahvování vína jsou velmi provozně i investičně nákladné a pro malovinaře mnohdy až nereálné. Nedílnou součástí vybavení pro výrobu vína jsou u středně až velkých vinařských provozech. [4]

Moderní linky jsou tvořeny vykladačem lahví, systémem dopravníků, rinserem, myčkou hlavní a nakonec zátkovacím a etiketovacím zařízením. Dále linky obsahují takzvané dek-tektory detekující čistotu lahví, plnosti apod. [16]

Lahvovací linky se rozdělují na dva typy linek. Prvním typem je linka mobilní, která je v České republice využívána krátce. Tato linka má využití spíše v Rakousku, Německu a Itálii, kde je lahvování provozováno jako služba poskytovaná vinařstvím. Jelikož je linka mobilní, odpadájí pro vinaře vysoké investice pro pronájem hal, strojů a zařízení. Druhý typ jsou linky stacionární, které jsou mnohonásobně nákladnější než linky mobilní. Stacionární linky jsou také ze stránky technické a konstrukční velmi náročné, je nutná investice do veškerého zařízení a také do jeho údržby. [4] Oba typy linek musí vyhovovat hygienickým normám, nenáročné údržbě a také sanaci. [16]

3 CHARAKTERISTIKA VÍNA

Víno se řadí mezi nejpřirozenější, nejstarší a pro zdraví velmi prospěšné nápoje. Je bohaté na minerály, vitamíny a fenolické látky, jakožto antioxidanty pozitivně ovlivňující procesy v lidském těle. [1]

Fenolické látky ve víně zastupují flavonoidy dělící se do 3 skupin na anthokyany, flavanoly a flavonoly. Množství anthokyanů v bobulích révy vinné je ovlivňováno pěstováním a také jejich extrakcí při výrobě vína. [17] Větší obsah anthokyanových barviv se vyskytuje v červeném víně.

Minerální látky vyskytující se ve víně přijímá réva vinná kořenovým systémem z půdy. Vyšší obsah minerálních látek dává vínu plnou chuť a celkově působí na organoleptické vlastnosti vína. Ve víně dominuje především draslík, vápník, hořčík a také sodík. [18]

Ve víně se vyskytuje také určité množství kyselin. Mezi takové kyseliny patří například kyselina jantarová, která vzniká při alkoholovém kvašení a vínu dodává lahodnost a pocit hořkosti. Nesmí se opomenout ani typická kyselina pro hrozny a to kyselina vinná, která má tvrdou a trpkou chuť. Dále víno obsahuje kyselinu mléčnou, octovou, jablečnou a citronovou.

Hlavní podíl ve vínu mají cukry a to glukóza a fruktóza, které se během kvašení přeměňují na alkohol. Fruktóza ve vínu tvoří zbytkový cukr, ten udává jakostní stupeň vína, odrůdu, ročník či samotný typ vína.

Tichá vína se podle zbytkového cukru dělí na suchá, polosuchá, polosladká a sladká. Suchá vína obsahují 4-9 g/l zbytkového cukru. Polosuché vína musí mít větší obsah zbytkového cukru než suchá vína, ale hodnota zbytkového cukru nesmí přesáhnout množství 12 g/l. U polosladkých vín je hodnota zbytkového cukru vyšší než maximální hodnota u polosuchých vín, ale hodnota nesmí být vyšší než 45 g/l zbytkového cukru. Povoleno obsah zbytkového cukru pro sladká vína je nejméně 45 g/l.

3.1 Vůně a chuť vína

Mezi hlavní vlastnosti vína patří právě jeho aroma a chuť. Díky těmto vlastnostem je možné víno charakterizovat a určit z jaké odrůdy víno pochází. Aroma a chuť vína jsou jedny z hlavních vlastností, které charakterizují víno a definují rozdíly mezi víny podle původu a stylu. Existuje zde pojem „flavour“, který není možné popsat jedním slovem, neboť tento

pojem kombinuje senzorické vlastnosti jako je aroma, textura vína, chuť při degustaci vína. Aroma představuje vůni vína, která je vnímána nosem. Mezi sloučeniny, které udávají charakteristické „flavour“ a aroma patří estery, aldehydy, ketony, také sloučeniny síry a vyšší alkoholy.

Glycerol, který vzniká během alkoholového kvašení, ovlivňuje plnost chuti a nasládlou chuť vína, ve vyšších koncentracích i jeho viskozitu. Pozitivní, ale i negativní vliv na chuť a vůni vína mají vyšší alkoholy, které produkují kvasinky během alkoholového kvašení. Vyšší alkoholy mění chuť či aromatické vlastnosti v závislosti na typu vína. Pokud jsou vyšší alkoholy ve víně méně koncentrované a to do hodnoty 300 mg/l, tak vínu dodávají pozitivní aromatický charakter, v koncentracích vyšších než 400 mg/l však nikoliv. Dále kvalitu vína ovlivňují také estery, které jsou nejvýznamnějšími aromatickými látkami vyskytujícími se ve víně. Různé typy esterů společně přispívají ke květinové a ovocné chuti vína. [1]

3.2 Kategorizace tichých vín

Tichá vína představují nejběžnější a nejnižší kategorii vín. Tichá vína jsou nešumivá a mohou obsahovat označení ročníku a odrůdy.

Vinařský zákon České republiky zakazuje vyrábět víno odrůdové, pokud hrozny pocházejí z jakékoliv vinařské oblasti České republiky a také pokud odrůda hroznu je zaznamenána ve Státní odrůdové knize. Dřívější označení „víno stolní“ již víno „obyčejné odrůdové“ se může na trhu České republiky vyskytovat pouze z dovozu. Vína tohoto označení jsou lehčí, méně aromatické a jsou přijatelné k běžnému stolování.

Kategorizace tichých vín je popsána v zákonu o vinohradnictví a vinařství č. 321/2004 Sb.

Zemské víno

Zemské víno je víno s chráněným zeměpisným označením. Pro tuto klasifikaci musí splňovat požadavky jako je výroba z tuzemských hroznů, které byly sklizeny na vinicích pro jakostní území České republiky a jsou vhodné pro výrobu jakostního vína stanovené oblasti nebo z odrůd, jenž byly stanoveny prováděcím právním předpisem. Hrozny, ze kterých bylo víno vyrobeno musí dosahovat cukernatosti nejméně 14 °NM. Víno musí pocházet z vinařské oblasti Čechy a nebo výlučně z vinařské oblasti Morava a zde hrozny révy vinné musí být zpracovány na víno.

Etiketa zemského vína musí obsahovat zeměpisné označení „moravské zemské víno“ nebo „české zemské víno“ a může být označena ročníkem a odrůdou/-ami.

Jakostní víno

Víno s chráněným označením původu. Víno musí být vyrobeno z tuzemských hroznů a jejich odrůd zařazených ve Státní odrůdové knize nebo z odrůd, které jsou povoleny v určitých členských státech Evropské unie. [19]

V oblasti, ve které byly hrozny sklizeny, musí být uskutečněna i výroba vína, je tedy nutné hrozny sklízet pouze v jedné oblasti. Cukernatost hroznů pro výrobu jakostního vína musí být nejméně 15 °NM.

Jakostní víno se dělí na „známkové“ či „odrůdové“. Víno odrůdové známkové je složeno ze směsi vinných hroznů, hroznového moštu, rmutu, jakostního vína nebo z kombinace jakostních vín. Pro výrobu odrůdového vína se používají vinné hrozny, rmut či hroznový mošt. Etikety na lahvích jakostních vín musí mít označení „jakostní víno“ a musí obsahovat název vinařské oblasti. Obsahuje-li etiketa dovětek „známkové“ či „odrůdové“ víno, je nutné řídit se následujícími pravidly. Etiketa jakostního známkového vína musí obsahovat známku. U vín jakostních odrůdových musí být na etiketě zmíněn název odrůdy nebo odrůd, kdy každý podíl odrůdy musí být minimálně 15 %, odrůdy musí být uvedeny podle množství v sestupném pořadí. Dále na etiketě jakostních vín může být zmíněn název vinařské podoblasti, obce či viniční tratě. [20]

Jakostní víno s přívlastkem

Jakostní víno s přívlastkem zahrnuje několik druhů a to kabinetní víno, pozdní sběr, výběr z bobulí, výběr z hroznů, výběr z cibéb, ledové víno a slámové víno. Víno s přívlastkem musí být vyrobeno z hroznů, které splňují veškeré požadavky na výrobu jakostního vína a pochází z jedné vinařské podoblasti. Hmotnost hroznů, cukernatost, odrůda nebo směs hroznů, dále jejich původ musí být ověřen Státní zemědělskou a potravinářskou inspekcí. Zvyšování cukernatosti moštu u jakostního vína není povoleno. Víno jakostní může obsahovat dovětek „známkové“. Na etiketách jakostních vín s přívlastkem musí být zmíněn název vinařské oblasti a podoblasti. Dále je možné zahrnout název odrůdy nebo odrůd, ročník jejich sklizně, název vinařské obce či tratě. Povinný údaj na etiketě jakostního vína s přívlastkem je číslo šarže a evidenční číslo jakosti, tento údaj přiděluje Státní zemědělská a potravinářská inspekce.

Víno originální certifikace

Na výrobu vín originální certifikace slouží odrůdy, které jsou typické pro určitý region. Je nutné, aby víno bylo charakteristické regionem, ve kterém bylo sklizeno a vyrobeno a také musí odpovídat pravidlům vína originální certifikace. Vinař, jenž produkuje VOC, musí být členem sdružení vinařů, rozhodujících o přidělení známky originální certifikace. [19]

3.2.1 Odrůdy bílých vín

Hibernal

Odrůda Hibernal je považován za odrůdu mladou, pěstovanou v Německu a na Moravě. Je velmi odolná vůči mrazu a také houbovým chorobám. Pěstována může být na hlinitých půdách, které nejsou moc suché. Období sklizně dosahuje tato odrůda později. Svou chutí připomíná vína Sauvignon nebo Ryzlink rýnský. [5] Chuť vína je plná, jemně aromatická a kořenitá. často s chutí a vůní černého rybízu či broskve. [20] Víno odrůdy Hibernal je vhodné podávat k mořským plodům či rybám.

Chardonnay

Tradiční oblast pro pěstování odrůdy Chardonnay je Francie, Rakousko, Itálie a je považována za poměrně starou odrůdu. Patří mezi hlavní odrůdy bílého vína. Víno Chardonnay je velmi oblíbeným a v současnosti uznávaným vínem, ze kterého se také dá vyrobit šumivé víno. Vyžaduje úrodnější hlinité půdy, které obsahují vápno. Oproti odrůdě Hibernal není až tak odolná proti mrazu a škůdcům. Doporučené období sklizně je od druhé poloviny září, pokud je odrůda pěstována v chladnějších podmínkách je doporučeno sklízet až koncem října či začátkem listopadu. [5] Vína sklizená později jsou poté vhodná pro přípravu šumivých vín. [20] Chuť vína se mění v závislosti na klimatických a půdních podmínkách. Chuť vína bývá plná, jemně kořenitá a doprovázet ji může elegantní kyselina. V chuti a vůni převládá ovoce jako například zelené jablko. [5] Víno Chardonnay velmi dobře zraje v dubových sudech, kdy se ve víně prohlubuje jeho vůně i chuť, které nelze dosáhnout jiným postupem. [21] Víno se může podávat k polévkám a pokrmům s bílým masem.

Irsai Oliver

Maďarsko, Slovensko, Slovinsko a Rakousko jsou tradiční oblastí pro tuto odrůdu révy vinné. Irsai Oliver je považována za poměrně mladou odrůdu, která pro svůj růst požaduje záhřevné či vlhké kamenité půdy. Je velmi náchylná plísním a zimním mrazům. Během do-

zrávání jsou hrozny často poškozovány od ptáků a vos. Odrůda Irsai Oliver se sklízí na přelomu srpna a září. Víno Irsai Oliveru dominuje muškátová chuť. [5] Jelikož obsahuje méně kyselin, míchá se s víny kyselejšími např. s Ryzlinkem vlašským. Irsai Oliver je vhodná odrůda pro přípravu burčáků. Víno čistě z této odrůdy se nedoporučuje uskladňovat po delší dobu, neboť rychle stárne. [20] Podává se jako aperitiv či víno k dezertům.

Müller Thurgau

Müller Thurgau je nejčtenější odrůdou u nás. Za tradiční oblasti pěstování se považují Německo, Čechy, Morava, Rakousko, Švýcarsko, Slovensko a Maďarsko. Požadované stanoviště pro tuto mladou odrůdu jsou hluboké, záhřevné a živné půdy. Odolnost proti mrazu je i zde nízká jako odolnost proti houbovým chorobám. Sklizeň této odrůdy probíhá od druhé poloviny září. Víno Müller Thurgau je doporučeno pít jako mladé víno, které je svěží a obsahuje nízké procento alkoholu. Při nesprávné technologii vína je toto víno málo aromatické, ploché na chuti a často doprovázeno hořkou dochutí. Víno se vyznačuje nižším obsahem kyselin. [5] Ve víně můžeme cítit vůni citronu, muškátu, angreštu či černého rybízu. [20] Hodí se jak ke každodennímu pití, tak také k zeleninovým polévkám nebo k měkkým sýrům.

Neuburské

Tato mladá odrůda pochází z oblasti Rakouska a mezi tradiční oblasti pěstování patří také Morava. Odrůda Neuburského není náročná na půdy, ale pro svůj kvalitní růst požaduje chráněné polohy. Je velmi náchylná vůči mrazu a také houbovým chorobám. Sklízí se od druhé poloviny září. Hrozny této révy vinné lákají k přímé konzumaci, neboť jejich dužina je slizká a velmi příjemně chutná. [5] Aroma mladého vína připomíná ořechy a celkově je velmi jemné. Kvalita mladého vína je na průměrné úrovni, vyšší úrovně dosahuje při zrání v lahvi, kdy narůstá jeho viskozita, plnost a také dochází k nárůstu buketních tónů červeného ovoce. Víno v ústech nese dlouhou a harmonickou a hebkou chuť. [20] Hodí se k omáčkám a pokrmům s drůbeží masem.

Pálava

Oblast Moravy je pro tuto odrůdu révy vinné tradiční oblastí pěstování a také místem, kde byla vyšlechtěna. Tato odrůda révy vinné požaduje živné, vlhké a záhřevné půdy v dobrých polohách. Jako většina odrůd bílých vín je i tato náchylná vůči houbovým chorobám, její odolnost proti mrazu je střední. Sklizeň probíhá na přelomu září a října. Hrozny jsou cha-

rakteristické velmi dobrou cukernatostí. Víno Pálava je velmi podobné vínům odrůdy Tramín. Chuť vína je dlouhotrvající a plná, vůně je kořeněná a můžeme zde cítit vanilku. Víno Pálavy se hodí spíše ke kořeněným jídlům.

Rulandské bílé

Tradiční oblasti pro pěstování odrůdy Rulandského bílého jsou Itálie, Německo, Francie a Rakousko, odrůda je pěstována i u nás ve většině vinařských podoblastech. Původ této odrůdy je zakořeněn ve Francii a vznikla pupenovou mutací z odrůdy Pinot noir. Původní český název pro tuto odrůdu je Roučí bílé. Odrůda je velmi náročná pro pěstování, neboť si žádá velké požadavky na půdu i polohu. Pro svůj kvalitní růst potřebuje záhřevné, slunné i hlinité půdy, avšak nejlepší jsou pro její pěstování půdy vápenatého typu. Přežívá období mrazíků, ale lehce ji zahubí šedé plísně. Odrůda se sklízí na začátku října. Víno je charakteristické květinovou vůní a plnou, elegantní a dlouhotrvající chutí. Můžeme jej podávat k uzeným rybám či masitým pokrmům a sýrům s ušlechtilou plísní.

Rulandské šedé

Pro odrůdu Rulandského bílého jsou tradičními oblastmi pro pěstování Francie, Německo, Morava, Čechy a také Maďarsko. Jak už tomu bylo u odrůdy Rulandské šedé i tato odrůda pochází z Francie. Není tak náročná pro pěstování. Vyžaduje hlinité, štěrkovité nebo písčité půdy. Sklizeň probíhá od poloviny října. Odrůda dobře vzdoruje mrazům i houbovým chorobám. Pokud je víno vyzrálé nejméně na stupeň pozdního sběru je charakteristické plností, hebkostí, které doprovázejí pomerančovými tóny. Hodí se ke kořeněným, hutným jídlům a sladší výběry vína se můžou podívat i k dezertům.

Ryzlink rýnský

Ryzlink rýnský je velmi stará odrůda, která se pěstovala v Německu od roku 1435. Německo je tudíž tradiční oblastí pro pěstování této odrůdy. U nás se odrůda Ryzlinku rýnského mírně rozšiřuje. Vína s velmi dobrou jakostí se pěstují v oblastech Znojma, Strážnice a Bzence. Ryzlink rýnský se nejlépe pěstuje ve svažitých polohách a záhřevných, břidličnatých či méně zvětralých půdách. Tato odrůda je také odolná vůči mrazům a houbovým chorobám. Bohužel, ale trápiny révy vinné bývají před zralostí napadeny šedou plísní a to způsobuje, že hrozny z keře opadávají na zem. Sklizeň odrůdy Ryzlinku rýnského, zkráceně RR, začíná od konce desátého měsíce. U vína hraje velmi důležitou roli zralost kyseliny. Svou charakteristickou chutí Ryzlink rýnský nabude jako až vyzrálé, kabinetní víno, které se hodí k telecímu

masu a studeným předkrmům. Pozdní sběry ryzlinku rýnského můžeme podávat k rybím specialitám.

Ryzlink vlašský

Tradiční oblasti pro pěstování odrůdy Ryzlink vlašského jsou Maďarsko, Slovensko, Itálie, Rakousko a Morava. Původ této staré odrůdy není doposud znám. Ryzlink vlašský zraje až na podzim, tudíž jeho období sklizně probíhá na přelomu října a listopadu. Je nenáročný na typy půd, bohužel, ale trpí na vadnutí třapiny, jeho celková odolnost, jak už proti mrazu nebo houbovým chorobám je dobrá. Víno této odrůdy má vyšší obsah kyselin ocelové chuti. Jeho chuť je harmonická a plná, můžeme zde cítit medové tóny, chuť angreštu a červeného rybízu. Suchá vína se hodí ke studeným předkrmům, k rybím pokrmům či jemným paštikám.

Tramín červený

Tramín červený patří mezi nejstarší odrůdy vůbec. Mezi tradiční oblasti pěstování této odrůdy patří Francie, Rakousko, Německo, Itálie, Maďarsko a Slovensko. Odrůda tramínu červeného pro svůj růst vyžaduje hluboké, živné půdy, které by měly být například vulkanického původu, záhřevné nebo hlinité. Odolnost vůči mrazům je vysoká a réva vinná Tramínu červeného je odolná i vůči chorobám, pokud je ale réva vinná hustě olistněná, mohou být její bobule napadeny plísní šedou. Sklizeň Tramínu červeného probíhá od poloviny října a zrání hroznů může být až pozdní. Základní vůně tramínu může připomínat čajové růže, citrusových plodů nebo skořice, jeho chuť je kořenitá a koncentrovaná. Víno Tramínu červeného se hodí k předkrmům. Sladký Tramín červený k dezertům a suchý k rybám či slaným koláčům. Kvůli ojedinělému aroma Tramínu se hodí i k exotickým pokrmům a k asijské kuchyni.

Sauvignon

Odrůda Sauvignon pochází je poměrně stará a pochází z Francie. U nás se pěstování této odrůdy zvyšuje a to hlavně na Moravě. Mezi tradiční oblasti pěstování kromě Moravy patří také Francie, Rakousko, Itálie, své zastoupení má také na Slovensku. Pro kvalitní růst vyžaduje štěrkovité půdy, často ale podléhá napadení plísní šedou. Odolnost proti chorobám a mrazu patří mezi ty nižší. Sklizeň odrůdy Sauvignon začíná v první polovině října. V závislosti na stanovišti, ročníku či technologii výroby a době sběru má odrůda různé typy vín. Vína plné chuti s minerální příchutí jsou charakteristická pro Francii, přesněji oblast Sancerre. Pokud je víno z horších ročníků pak je jeho chuť tvrdá a lehká. V oblastech s vyšší vzdušnou vlhkostí vznikají ve vínu kopřivové a travnaté tóny. Pokud víno zraje v lahvi, tóny

se vytrácejí a nahrazuje je plnost a lahvová zralost. Suchá vína se hodí ke kozím sýrům. Zralá vína spíše ke kořenitým pokrmům, pozdní sběry pak ke sladkým dezertům.

Veltlínské zelené

Veltlínské zelené je poměrně stará odrůda a pro její pěstování jsou typické oblasti Rakouska, Maďarska, Balkánu a Slovenska. [5]

Veltlínské zelené se dříve na Moravě nazývalo Bělošpičák či Muškatel, odvozen z názvu Grüner Muskateller pocházejícího z Rakouska. [20] Pro pěstování této odrůdy jsou vhodné sprašové půdy se schopností držet vodu nebo hlubší hlinité půdy. Odolnost vůči mrazům je dobrá, mimo mrazům jarním, tam odolnost révy vinné klesá. Méně odolná je k plísním a odolnost vůči houbovým chorobám je střední. Veltlínské zelené se sklízí od poloviny října. [5]

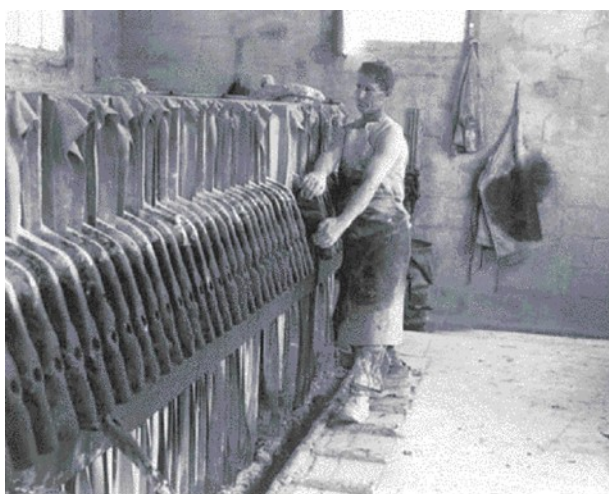
Víno má zelenožlutou barvu, jeho vůně je pronikavá charakteristická svěžestí, pepřnatostí. [20] V chuti můžeme hledat ovocné tóny, lipový květ či jemně hořké mandle. Veltlínské zelené se hodí k dennímu stolování a k různým pokrmům. Vyzrálá vína se hodí k červeným masům a mladá vína pak k masům studeným. [5]

4 FILTRACE

Filtrace a separace představuje oddělování jedné nebo více částí odlišných fází od druhé, kdy jednotlivé fáze se od sebe liší fyzikálními vlastnostmi, například různou velikostí částic, hustotou nebo elektrickým nábojem). [22] Důvodem filtrace je oddělit cennější nebo více nákladné látky od těch škodlivých nebo méně cenných.

4.1 Historie filtrace

Filtrace, při které dochází k separaci pevných látek (částic) je pro nás instinktivní a natolik přirozená, že i dítě hrající si na pláži si všimne, že za velmi krátkou dobu se zakalená voda s pískem oddělí na čistou vodu a písek, který se usadí naspodu kbelíku. Už dříve si lidé byli vědomi, že je lepší pít vodu z řeky až po usazení tuhých látek a postupem času k tomu začali využívat rákosí či tkanou textilii. Důkazy o tom, že filtrace se používala už od pradávna jsou kresby a spisy, které vznikly před 2000 lety ilustrující jednoduché filtrační procesy. Na světě jsou důkazy o tom, že už dlouhou dobu před průmyslovou revolucí se používala filtrace nejen u výroby vína, ale také piva a barviv. Například Gutenbergův tiskový lis je odvozen od lisů na vinné hrozny či olej. Během průmyslové revoluce v severní části Evropy byla snaha, v důsledku urbanizace, pustit se do úpravy a dopravy vody ve větším měřítku a její filtrace probíhala přes velké vrstvy písku. Obrázek č.1 znázorňuje podobnost mezi filtry v dnešní době a filtry před více než 100 lety. Základní chod filtrace je stále stejný jako před mnoha lety, díky tomu je možné si představit vyvíjení strojů v minulém století. [23]



Obrázek 1 Filtrační lis pro sušení jílu – počátek 20. století (Wheal Martyn Museum, St. Austell, Velká Británie). [23]

5 FILTRACE VÍNA

Filtrace je důležitý proces při výrobě vína, který může ovlivnit sensorické vlastnosti vína, zejména jeho harmonický dojem, který se u vína, které nebylo podrobena filtraci vyskytuje méně. Filtrace dále dává vínu jiskrnost a mikrobiální stabilitu. Ne každá provedená filtrace s sebou nese pozitivní vliv na vyrobený nápoj. Záleží zde na správné provedení a zvolení vhodné metodiky filtrace. Při špatném provedení či načasování filtrace může mít tento proces na víno negativní vliv, může dojít ke změně sensorických vlastností, jako je strhnutí barevnosti, narušení aromatickosti a celistvosti vína a tvorbě přípachů. [24]

Díky filtraci dochází k odstranění hrubých částic, jejichž průměr je větší než $100\mu\text{m}$ s výjimkou molekul a iontů o průměru menším než $10^{-3}\mu\text{m}$. Odstranění různých velikostí částic je závislé na velikosti pórů filtračních materiálů, u kterých dochází k fyzikální retenci. Aby nedošlo ke zvýšené retenci a později k zácpě filtračního materiálu, zvláště při membránové sterilizaci nebo ultrafiltraci, je důležité před filtrací víno „vyškolit“, což zahrnuje stáčení a čiření vína.

Filtrace se dělí do čtyř kategorií. Konvenční filtrace s vláknitými filtry hloubkového typu odstraňuje částice o průměru asi $1\mu\text{m}$. Další filtrační techniky obsahují membrány s kanály, póry a štěrbinami. Mikrofiltrace, ultrafiltrace, reverzní osmóza či dialýza jsou jednotlivé typy filtračních akcí, jednotlivý typ je pak závislý na rozsahu velikosti perforací. Rozdělení mikro- a ultrafiltrace je na základě velikosti pórů ($1,0 - 0,1\mu\text{m}$ a $0,2 - 0,05\mu\text{m}$). Během ultrafiltrace se odstraňují koloidní materiály a makromolekuly. Mikrofiltrace se používá jak k odstranění jemných částic, tak také ke sterilizaci. Odstranění iontů nebo molekul s nízkou molekulovou hmotností se provádí reverzní osmózou či dialýzou. Reverzní osmóza i dialýza jsou založeny na difúzi. Rozdíl mezi nimi je takový, že při dialýze není vyvíjen žádný tlak na směr toku. Dalším procesem stabilizace vína je elektrodialýza, která se používá pro odstranění vinného kamene za působení chladu.

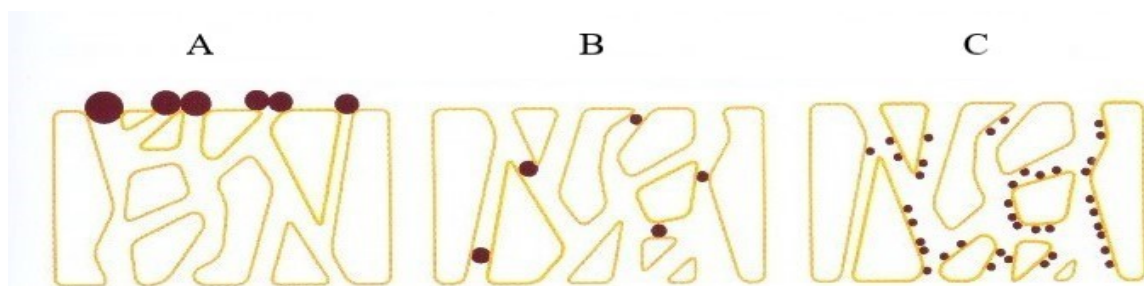
V minulosti se vinaři filtraci vyhýbali z toho důvodu, že by mohlo dojít ke ztrátě chuti ve víně. Jen pár údajů potvrzuje tento názor, kdy dochází ke snížení některých aromatických látek. Například při zrání v dubových sudech měla nefiltrovaná vína větší koncentraci esterů. Mezi estery, které jsou nejvíce ovlivněny patří isoamyl acetát, ethylhexanoát a ethylbutyrát. [25]

Povrchová filtrace

U povrchové neboli koláčové filtrace znázorněné na obrázku č. 2 A, dochází k zachycení pevných částic na povrchu filtrační přepážky a to na základě velikosti pórů filtračního média a pevných (kalových) částic, jejichž velikost je větší než velikost pórů. [4; 26] K povrchovým filtračním se řadí membránová a křemelinová filtrace.

Hloubková filtrace

Hloubková filtrace je založena na zachytávání kalových částic, jenž jsou menší než velikost pórů filtračního média. Zachycení částic může být uskutečněno dvěma způsoby. První způsob zobrazující obrázek č. 2 B, spočívá v mechanickém zachycení kalových částic v klidových místech kapilár. Druhý způsob, který je zobrazen obrázkem č.2 C, představuje zachycení částic působením absorpčních sil, které působí na povrchu filtračních hmot daných rozdílem elektrických nábojů u kalových částic a na filtračních vláknech. Způsob hloubkové filtrace je typické pro filtraci vložkovou. [4]



Obrázek 2 Mechanismy zachytávání částic při povrchové a hloubkové filtraci [3]

5.1 Filtrační materiály

5.1.1 Perlit

Perlit představuje filtrační materiál získaný ze sopečného skla, které bylo podrobena tepelnému ošetření. Perlit je charakteristický svou velmi jemnou strukturou. Jeho použití může občas nahradit křemelinu. [25] Jako filtrační materiál je perlit méně oblíbeným oproti křemelině, jelikož filtrační účinek v případě perlitu je menší. Na druhou stranu pořizovací hodnota perlitu není tak vysoká a patří mezi levnější materiály. Víno, u kterého není potřebné okamžitě docílit vysoké čistoty je vhodné filtrovat s tímto filtračním materiálem. [2]

5.1.2 Křemelina

Křemelina vzniká usazením křemičité horniny, jenž vznikla z diatomární zeminy o velikosti částic v řádech až stovek mikrometrů nebo z mikroskopických fosilních řas. Struktura diatomu diatomární zeminy je tvořena jednoduchými buňkami pokrytými křemíkem impregnovanou křemičitou schránkou. Křemík, který je impregnovaný na křemičité schránce je rozpustný ve vodě a po jeho odumření zůstává pouze křemičitá schránka, která po nahromadění tvoří horninu. Naleziště křemičitých hornin se rozléhá v severní Africe či Kalifornii a můžeme ji najít i v Evropě a to hlavně ve Francii. Vznik křemelinového materiálu, neboli křemeliny, která se nazývá také jako diatomit či kieselguhr, je podmíněn těžbou a jeho zpracováním. [3] Křemelina podle svého složení se rozděluje na jemnou, střední a hrubou. Jednotlivé rozdíly v hrubosti zrna křemeliny pak tvoří spojení se stupněm čištění. [2] Jemná a středně jemná křemelina je zbarvena do lehce nahnědlé barvy. Hrubá křemelina má barvu bílou. [8] Možné ošetření křemeliny pro odstranění organických zbytků se provádí pražením, které může být ve výši až 1200 °C. [3; 27] Schopností křemeliny je absorbovat těkavé látky, proto je nutné ji skladovat v uzavřených a suchých obalech, neboť těkavé látky by mohly být přeneseny do vína. [3; 24]

5.1.3 Celulóza

Celulóza se pro filtrační materiál získává ze dřeva a ve filtračních deskách tvoří 50 % až 70 % podíl. Filtrované víno přes celulózu není v chuti nijak ovlivněno. Filtrační materiál z celulózy je poměrně propustný. [2]

5.2 Křemelinová filtrace

Křemelinová filtrace je používána od konce 19. století. Základem této filtrační technologie je vertikální nebo horizontální naplavovací filtr, na který se křemelina nanáší. Naplavovací části filtru se podle rozdílné konstrukce rozlišují na komorové a deskové filtry. [3] Před započetím filtrace se filtr naplní křemelinou a po zapojení filtru na rozvodové hadice může být filtrace uskutečněna. [8]

U komorových filtrů je křemelina nanášena na takzvanou svíčku nebo hrubé síto. Jiný postup vykazují deskové filtry, u kterých se na jednotlivé desky vloží drátěné pletivo či plachetka a na ty se poté křemelina nanáší.

Práce, kterou křemelinový filtr vykonává se rozděluje do jednotlivých kroků. Jako první dochází k nanesení neboli naplavení křemeliny na filtr, poté k vlastní filtraci, kdy se víno čerpá přes křemelinu a v neposlední řadě se křemelina z filtru odstraní a filtr se pročistí. [3] Podle již zmíněného rozdělení křemeliny dle její jemnosti se určuje její množství použité při filtraci. Při použití hrubé křemeliny se její množství použité k filtraci pohybuje okolo 200-800 g/hl. Dávka středně jemná a jemné křemeliny se pohybuje okolo 100-500 g/hl. [8]

Křemelinové filtrace provádějí spíše střední až velké vinařství, avšak jejich jednodušší systém pronikl i mezi menší vinařství. Filtrace na bázi křemeliny je ve srovnání s vložkovou filtrací levnější, je ale nutné zohlednit stav a připravenost vína. Pro filtraci se musí volit pouze potřebné množství křemeliny pro daný typ a objem vína, neboť použití křemeliny je pouze jednorázové. [3] Pomocí křemelinové filtrace je možné odstranit vláčkovatění ve vínu, které je možné poznat zakaleností vína, dále větší viskozitou až slizovitostí vína. [28]

5.2.1 Filtrační koláč u křemelinové filtrace

Vznik filtračního koláče je velmi důležitý aspekt pro správně provedenou filtraci. U moderní technologie se tvoří na filtračních elementech sestávajících z ocelového drátu. Ihned po smíchání vína s křemelinou se na filtru s kaly vytvoří filtrační koláč. Po vzniku filtračního koláče dochází k oddělení kalů a křemeliny. [2] Při filtračním procesu se nejdříve vytvoří filtrát a filtrační koláč, poté se filtrační koláč musí promýt pro odstranění nečistot, dále se odstraní z koláče vlhkost například vzduchem či jeho stlačením. Po stlačení nastává sušení sušicím plynem a dále se koláč z filtru odstraní a filtr se připraví pro následnou filtraci. [29]

5.3 Vložková filtrace

Vložkovou filtraci lze v dnešní době považovat za nejpoužívanější, zejména v menších vinařských provozovnách, ve kterých nedochází k filtraci tak často, jako v provozovnách větších. Náklady na pořízení vložkové filtrace nejsou tak finančně náročné, nicméně její provoz je nákladnější.

U vložkové filtrace prochází víno skrze vložky, které tvoří celulóza obohacená dalšími přísadami, vyrobená z chemicky upraveného dřeva. Chemická úprava se provádí pro rozpuštění ligninu a následné tvorby vlákna, promývá se vodou a následně lisuje do forem a vysušuje. [3] Podíl celulózy na filtračních deskách se pohybuje v rozmezí 50 – 100 %. Hrubé filtrační desky obsahují více celulózy než desky jemné. [30]

Před rokem 1980 tvořil součást celulózových složek i azbest, avšak z hygienických důvodů byl jeho přídavek v roce 1980 zakázán. Azbest zvětšoval filtrační povrch a snižoval poréznost materiálu, jeho funkci nahradila křemelina, polyethylen či perlit. [3; 24] Na trhu se vyskytují filtrační desky a jejich filtry o různých velikostech, ty nejmenší měří 20 cm a největší až 140 cm. Filtrační desky se dělí na desky pro:

- 1) předfiltraci
- 2) hrubou filtraci
- 3) jemnou filtraci
- 4) sterilní filtraci.

Podle těchto stupňů filtrace se také rozlišuje filtrační tlak. U jemné a hrubé filtrace působí filtrační tlak pod 3 bary. Pro sterilní filtraci je nutné zajistit nižší průtok za filtračního tlaku 1,5 barů. Rozdíl tlaků na vstupu a výstupu do filtru se označuje jako filtrační tlak. [8] Volí se zde míra hrubosti či jemnosti filtrační vložek, která závisí na stavu vína. Ve vložkách se nachází velmi jemné kanálky (póry), které jsou rozmístěny asymetricky, větší póry se nacházejí na vstupní straně.

Při filtraci jsou koloidy separovány jak mechanicky takzvaným proséváním tak také adsorpcí, která je daná odlišným potenciálem, kdy stěna má náboj pozitivní a částice naopak negativní. [3; 24]

Vložky, sloužící k filtraci se vkládají mezi rámy, které mohou být buď z kovového nebo plastového materiálu. Pomocí interakce mezi mřížkou a kroužky, které se nachází v rozích rámu tvoří rámy kanálek pro protékající víno. Než je víno zfiltrováno, musí nejprve projít přes zmiňovaný kanálek, a poté dochází k jeho tlačení přes filtrační vložky do kanálek, které jsou protějšší. [3]

5.4 Sterilní membránová filtrace

Membránová filtrace představuje jednu z nejkvalitnějších filtračních technologií. [8] Sterilní membránová filtrace je založena na síťovém principu, kdy se jedná o povrchovou filtraci velmi jemného charakteru. Jelikož membránová filtrace disponuje malou kapacitou při zachytávání pevných částic, používá se jako koncová filtrace před tím, než se víno naplní do lahví. [3] Sterilní membránová filtrace může sloužit také k filtraci vody určené pro výplach ať již použitý nebo nových lahví, ale také pro výplach celého plnicího systému. [24; 3] Pro bezproblémový průběh filtrace je nutné zařadit jako první filtraci hrubší

a poté filtraci membránovou. Při porovnání vložkové filtrace s membránovou je membránová filtrace vhodná pro opakované použití, vložková nikoliv. [3]

5.4.1 Membránové filtry

Princip membránových filtrů je založen na separaci jednotlivých částí (molekul) podle jejich velikosti pomocí speciální membrány. Během filtrace složky s větší molekulovou hmotností nejsou schopny projít přes membránu, kdežto složky s nižší molekulovou hmotností propustí. Membránové filtry vyrobené ze syntetických makromolekulárních hmot, jsou odolnější vůči mikrobiální zranitelnosti než membrány, které jsou vyráběny z látek přírodních. Do syntetických makromolekulárních látek patří například polysulfony, kovové fólie nebo silon.

Pro filtraci různě velkých částic a pro zachytávání kvasinek a bakterií jsou póry membrán rozděleny podle velikosti. Póry sterilních membrán zachytávající kvasinky jsou větší (0,65 μm), než póry pro zachycení většiny bakterií (0,45 μm). Při ostré filtraci mají póry velikost 1 – 2 μm . [4]

Povrch filtru tvoří plastová mřížka a celý tvar membránového filtru je válcový, který jako celek tvoří filtrační svíčku. Pod plastovou mřížkou jsou uspořádané hrubší a jemnější vrstvy filtru, přes které víno při filtraci prochází. Nejmenší póry membrán jsou o velikosti 0,2 μm až 0,6 μm . [3; 24] Membránové filtry mohou mít odlišný počet filtračních svíček, kdy jedna svíčka se nachází u menších filtrů, u větších filtrů je svíček více a jsou uloženy v komorách.

Při filtraci se používají dvě hodnoty, které nám garantují propustnost filtračních membrán. Nominální hodnota a hodnota absolutní. U membrán, které umožňují průchod částicím menším a nejsou schopny propustit částice větších rozměrů podle uvedených mikrometrů absolutní velikosti, se nazývají membrány s absolutní hodnotou. Membrány s nominální hodnotou zachycují částice, jejichž velikosti se pohybují v širším rozmezí. U nominální hodnoty není garantována jistota zachycení všech mikroorganismů, které mohou být rizikové.

Během filtrace vína přes mikrobiální membrány se doporučuje udržet teplotu vína nad 12 °C (víno bílé 14 – 17 °C, víno červené 16 – 20 °C), jelikož s nižší teplotou vína se částice během filtrace snadněji shlukují.

Pro účinné a bezpečné používání membránové filtrační technologie je velmi důležitá sanitace filtrů, kdy je nutné provést termosterilaci částí filtru. Sterilace je prováděna horkou vodou, která má teplotu 85-90 °C a působí po dobu 30 minut. Pro sanitaci důležité aplikovat

i chemické prostředky a vodní páru, u které je nutné dodržet teplotu maximálně 115 °C a tlak na hodnotě 0,05 MPa. Při nedodržení a přesáhnutí hodnot teploty a tlaku by mohlo dojít k porušení části filtru (filtrační přepážky). [3] Pro kontrolu neporušení filtračních membrán se doporučuje provádět test integrity.

Test integrity membrán a filtračního systému

Filtrační vložky obsahující membránové médium je možné díky jejich materiálovému složení a konstrukci podrobovat testům prokazujícím neporušenost membrán. Test deklaruje, že filtr není nijak poškozen a je plně funkční, tím potvrzuje účinnost a také vyšší úroveň následující filtrace. Test je založen na principu průniku stlačeného plynu přes filtr, který je testován. Test je prováděn pomocí manuálního testeru MTI, který dodává společnost Bílek Filtry. Testovací zařízení obsahuje dva komponenty, jako je regulátor tlaku plynu a kalibrovaný měřicí tlakoměr s příslušenstvím. Používání tohoto testu minimalizuje riziko nedostatečné účinnosti filtrace, s tím je spjat i ekonomický přínos při jeho používání. [31]

5.4.2 Mikrofiltrace

Mikrofiltrace představuje filtraci, při které dochází k separaci částic o velikosti 0,05-1 μ m. [32]

Mnohdy může být mikrofiltrace použita jako filtrace před ultrafiltrací a nanofiltrací. Mikrofiltrační technologii používá velká škála průmyslů různého odvětví. V potravinářském průmyslu mikrofiltrace slouží ke stabilizaci nápojů jako například vína, piva a ovocných šťáv, ale také k úpravě syrovátky a čisté vody. Farmaceutický průmysl využívá tuto technologii pro studenou sterilizaci surovin a produktů a také k čištění fermentačních kapalin a produktů (např. proteinů). V metalurgickém průmyslu je mikrofiltrace využívána pro zpracování disperzí a koloidních roztoků kovů. [33]

Membrány mikrofiltrace jsou tvořeny z polymerních materiálů jako je polyester, polypropylen, polyvinylidendifluorid nebo keramika. [32] Dále mohou být membrány vyrobeny z derivátů celulózy, skla, uhlíku, oceli apod. Existuje několik typů vláken membránových modulů. Jsou to dutá, plochá, trubková nebo spirálovitě vinutá vlákna. Mikrofiltrace se dělí na cross-flow a dead end mikrofiltraci. Při mikrofiltraci cross-flow je směr proudu kapaliny rovnoběžný s povrchem membrány, kdy větší částice jsou odplavovány proudem kapaliny a zahušťovány, membránou pak prochází částice menších velikostí s částí kapaliny. U dead end mikrofiltrace je proud kapaliny naopak kolmý k povrchu membrány. Při tomto

typu mikrofiltrace se tvoří filtrační koláč na membráně a to kvůli zachytávání větších částic membránou, menší částice s kapalinou jsou vedeny přes póry membrány. [33]

Membránová mikrofiltrace zajišťuje absolutní mikrobiologickou čistotu vína pomocí filtrů a mikrofiltrační svíčkové stanice, kdy dochází k odstranění kvasinek, bakterií vyskytujících se ve víně. Filtrací jsou odstraněny zákaly v lahvích a dochází k nápravě jiskrnosti vína. [34]

5.4.3 Ultrafiltrace

Ultrafiltrace představuje proces tlakové membránové separace, u kterého dochází k oddělení částic o velikosti 0,1 – 0,01 μm o molekulové hmotnosti 10^3 - 10^5 Da. [35; 36] Při ultrafiltraci se na membráně zachytávají koloidy, částice a mikroorganismy (viry, bakterie), přes membránu spolu s kapalinou procházejí ionty a malé molekuly. [37]

Membránové moduly mají různé konstrukce – spirálovitě vinuté, ploché, trubkové, moduly z dutých vláken, které patří mezi nejpoužívanější. Materiál membrán je vyroben z polymerních materiálů, z polyesteru, polyakrylonitrilových vláken, acetátů celulózy a z PVDF. Stejně jako mikrofiltrační membrány mohou být tvořeny ze skla nebo směsi oxidu zirkoničitého a uhlíku. [36; 38] Ultrafiltrační zařízení je schopné odstranit zákaly, látky, které nebyly rozpuštěné a možné mikrobiologické znečištění. Ultrafiltračních metod je využíváno při zpracování pitné vody a při výrobě nápojů a potravin. [39] Ultrafiltraci je možné použít jako předúpravu před reverzní osmózou a nanofiltrací. [35]

5.4.4 Nanofiltrace

Nanofiltrace je proces, při kterém dochází k zachycení částic o velikosti 0,01-0,001 μm . [35] Řadí se mezi nejnovější tlakové membránové procesy. Díky nanofiltraci dochází k oddělení nízkomolekulárních organických látek. Velikost oddělených částic se nejčastěji uvádí spíše v jednotkách molekulární hmotnosti. Nanofiltrace je tedy schopná oddělit látky do 10^2 - 10^4 Da, tyto molekulové hmotnosti se shodují například s cukry, herbicidy, pesticidy. Tlak během nanofiltrace se pohybuje řádově v desítkách barů a to kvůli projevujícímu se osmotickému tlaku. Tudiž tlak u nanofiltrace je vyšší než u ultrafiltrace. [40] Nanofiltrace je schopna odstranit z rozpouštědla cca 85 % rozpustných minerálních solí a až 99 % všech bakterií. [39] Filtry jsou vyrobeny z polymerních materiálů jako například z polyesteru, tenkovrstvých kompozitních materiálů nebo acetátů celulózy. [41] Membránové moduly jsou velmi ojediněle deskové či z dutých vláken, nejčastěji se při nanofiltraci setkáváme s moduly spirálně vinutými. [40]

5.4.5 Reverzní osmóza

Reverzní osmóza je založena na fyzikálním jevu – osmóze, kdy tlak tvoří nedílnou součást. Působením tlaku jsou látky přenášeny přes membránu a to na základě rozdílného tlaku látky před membránou a za ní. Tlakem, který působí při reverzní osmóze, molekuly vody z roztoku solí procházejí přes membránu, soli se na membráně zachytí, kdežto čisté rozpouštědlo – voda membránou projde. Membránou, která je založena na reverzní osmóze procházejí jen hydratované iony a voda, látky nízkomolekulárního charakteru zůstávají zachyceny. Tlak při tomto procesu může být až 70 barů. [42] Reverzní osmózou dochází k odstranění cca 95 % rozpustných minerálních solí a všech bakterií. [39]

Membrány jsou vyrobeny z tenkovrstvých kompozitních materiálů a acetátu celulózy nebo jiných polymerních materiálů. Membránové moduly jsou hlavně spirálně vinuté. Reverzní osmóza se využívá především ke zbavení se soli z mořské nebo brakické vody, dále také ve farmaceutickém průmyslu, uplatňuje se také v průmyslu potravinářském nebo chemickém. [42]

5.4.6 Elektrodialýza

Elektrodialýza představuje elektromembránový proces. [43] Je založena a principu výměny iontů přes polopropustnou membránu. Působí zde síla stejnosměrného elektrického pole, ve výši cca 100-200 V, které působí na systém separačních ionexových membrán a na pohyb disociovaných složek solí, které se vyskytují ve víně. Polopropustné membrány jsou zhotoveny ze syntetických materiálů (polystyrol) o tloušťce 100-200 μm a jejich struktura obsahuje kovalentní ionizující funkční skupiny. Aniontové membrány - kladně nabitě, obsahují také kladně nabitě funkční skupiny. U kationtových membrán jsou to zase záporné funkční skupiny. Anionty, které se pohybují k anodě jsou zadrženy katio-výměnnými membránami a uvolňovány membránami anion-výměnnými, u kationtů, které se pohybují směrem ke katodě je proces opačný. Vhodnou kombinací odlišně nabitých membrán se docílí separace iontů ve víně, kdy dojde ke vzniku tzv. diluátu a koncentrátu. Diluát představuje roztok bez solí a koncentrát naopak roztok koncentrovaný. Různě nabitě částice se pohybují díky tlaku tekutiny, elektrickému poli, iontové výměně a jejich kombinací. Součástí tohoto procesu je také elektrodový roztok, který je tvořen indiferentní solí, a díky kterému dochází k pravidelnému omývání povrchu elektrod. Tento roztok nemá vliv na separaci při elektrodialýze. Elektrodialýzou nedochází ke změně fenolů nebo polysacharidů, jakožto neiontových látek a ani ke změně fyzikálně chemických vlastností vína. Pro maximální účinnost procesu je

nutné znát elektrickou vodivost ošetřovaného vína, která spočívá v obsahu elektricky nabitých částic ve víně – například iontů vápníku. Ošetřením vína elektrodialýzou může dojít ke zvýšení intenzity zabarvení červených a růžových vín, ale také ke snížení obsahu vápníku, draslíku, kyselin apod. To, jak moc velké změny budou provedeny, záleží na intenzitě provedeného zásahu. Výhodou procesu elektrodialýzy je její vysoká účinnost, zajišťující stabilní víno a rychlost provedení. [44]

5.4.7 Cross-flow filtrace

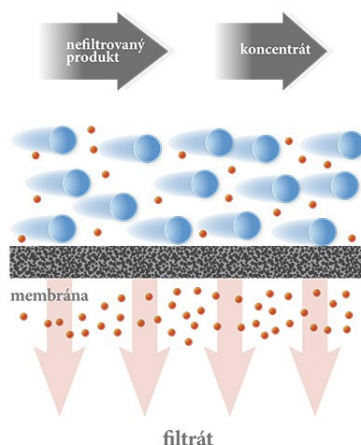
Cross-flow, neboli tangenciální filtrace představuje jeden z nejmladších filtračních systémů ve vinařství. Tento filtrační systém patří mezi finančně náročný, kdy jednoduchá sestava cross-flow filtru začíná na ceně 500.000 Kč. Během jeho provozu, při dostatečně šetrném zacházení, jsou ale provozní náklady minimální. [24]

Cross-flow filtraci je možné používat během jakéhokoliv stádia při výrobě vína, nezáleží na tom, jestli jde o lisovaný mošt či víno kvasící apod., tato možnost je u cross-flow filtrace velkou výhodou. Je zde ale také riziko, kdy může dojít ke špatně provedené filtraci a to kvůli látkám, které jsou schopny snížit životnost membrány, jako je například bentonit, před filtrací se tedy víno doporučuje stočit. [3] Cross-flow filtrace se řadí mezi membránové filtrace. [2] Tento typ filtrace využívá například farmaceutický průmysl pro výrobu antibiotik. Základy principu cross-flow filtrace jsou využívány při mikrofiltraci, reverzní osmóze, ultrafiltraci či nanofiltraci. [45]

Mechanismus cross-flow filtrace spočívá ve filtraci přes systém kapilár. Filtrační kapiláry jsou umístěny ve filtračním modulu. [3] Jeden filtrační modul o ploše 10 m² obsahuje v 1 m² cca 250 kapilár. [24] Princip filtrace znázorňuje obrázek č. 3. Kal je při podélném, neboli tangenciálním toku strháván kapalinou, tudíž nedochází k jeho hromadění na kapilárách. Neznamená to, že při cross-flow filtraci nedochází ke vzniku kalů a tudíž k zanášení pórů. Kaly, které zanášejí póry, jsou odstředěny a zpětným proplachem odstraněny. Filtrační membrány jsou polyetersulfonové či polypropylenové. Celý systém cross-flow filtrace je velmi jednoduchý na obsluhu, jelikož je celý automatizován. [3] Výhodou tohoto systému filtrace je kromě jednoduché obsluhy možnost filtrace zakaleného vína, dále žádná změna chuti vína po filtraci a absence jakýchkoliv filtračních přípravků, jelikož nedochází ke vzniku odpadu. [2] Po naprogramování systému má samočistící schopnost, po které je zařízení připraveno na další použití. [3] Hodnoty NTU – Nephelometric Turbidity Unit, udává míru

zakalenosti vína. Tato kontrola čistoty vína se měří pomocí turbidimetru či nefelometru, což je optický přístroj, jímž se měří množství částic, které jsou rozptýleny v kapalině. [45]

Vhodnější vína pro cross-flow filtraci jsou vína jednoduchá, nikoli vína velká. Jednoduchá (lehká) vína disponují ovocným aroma a v dnešní době je jejich výroba moderní. Velká vína, která před lahvováním dlouho zrají a tím získávají přirozené součásti pro jejich komplexnost, nejsou pro tento způsob filtrace vhodná.



Obrázek 3 Princip cross-flow filtrace [46]

5.5 Filtrace kalů

Během výroby vína vzniká hodně odpadů, zejména kalů. Kaly vznikají během odkalování či stáčení a je důležité, aby jejich produkce byla, co nejmenší. [3] Kaly vznikají ze zbytků bobulí a odumřelých kvasinek, během kvašení sedimentují na dno nádoby. Pro představu například ve 100 litrech moštu, který nebyl podroben prvnímu stočení, se nachází cca až 3 litry kalů. Oddělit kaly od vína lze pomocí deskových křemelinových filtrů, kalolisů – plachetkových filtrů, a pomocí vakuových rotačních filtrů. Likvidace kalů z výroby spadá do legislativního předpisu odpadového hospodářství. V praxi se vzniklý odpad zahrnuje jako součást kompostu.

5.5.1 Deskové křemelinové filtry

Deskové křemelinové filtry pro filtraci kalů jsou jejich konstrukcí téměř totožné s klasickými deskovými filtry. Navíc obsahují pouze tlakové čerpadlo a tlakové síto proti ucpání filtru. Při filtraci kalů se tlak pohybuje okolo 4-6 barů. Přídavek křemeliny ke kalům zajistí vyšší výkonost filtračního zařízení.

5.5.2 Kalolisy

Při filtraci kalů kalolisy neboli plachetkovými filtry dochází k oddělení kalů od vína na zavěšených filtračních deskách. Filtrační zařízení obsahuje filtrační komory, jenž tvoří dvě filtrační desky. V celém zařízení je minimálně 10 a maximálně 40 kusů desek. Desky mají čtvercový tvar a vnitřní část prohloubenou, jejich uspořádání ve filtračním zařízení je takové, že deska na desku navzájem dosedá svým silným okrajem. Rozmezí velikosti kalolisu může být o velikosti 2 – 200 m². Filtr se nazývá plachetkový z toho důvodu, jelikož na filtračních deskách jsou připevněny plachetky pro zachycení kalů. Plachetky mohou být z jednoho vlákna či z vícero vláken. V případě jednoho vlákna je plachetka tvořena z monofilní příze, u vícero vláken pak z multifilní příze. Kalolisy se dělí do dvou skupin a to podle konstrukce jejich desek. [47]

Komorové kalolisy

Komorové kalolisy představují nejběžnější typ kalolisů. [48] Naplavovací kanál, kterým se kaly do zařízení dostávají, vede celým systémem desek i plachetek. Filtrace probíhá tak, že filtrát proudí přes plachetky a dále do kanálů, které jsou na povrchu desek. Z kanálu filtrát teče do výstupních otvorů. Na plachetkách se usazují filtrované kaly, jejichž povrch se postupně zvětšuje, tudíž dochází ke snížení průtoku filtrátu a zároveň ke zvětšení filtračního odporu. Tlak se při zvětšování usazených kalů musí také zvýšit až na 12 barů. Je nutné, aby došlo k vysušení filtračního koláče, proto je tlak ve výši 12 barů udržován po určitou dobu. Jakmile je proces filtrace kalů dokončen, je odstaveno čerpadlo či uzavřeno potrubí, kterým víno prochází. Proudícím vzduchem je odstraněn nezfiltrovaný kal. Posledním krokem je otevření hydraulického zařízení, uvolnění desek a vysušeného filtračního koláče.

Membránové kalolisy

Kalolisy membránového typu jsou založeny velmi podobným způsobu filtrace jako kalolisy komorové. Liší se pouze v postupu při zanášení plachetek kaly, kdy klesá množství protékajícího filtrátu. Při zanesení je za membránu aplikována tlaková voda nebo vzduch. Mezi plachetkovou a rámem se nachází pružná membrána, která se tlakem začne rozpínat a tím také tlačít na filtrační koláč. Stlačováním filtračního koláče, které s přestávkami funguje až do ukončení filtrace, se z koláče uvolňuje zbytek filtrátu. Filtrační zařízení může také navíc obsahovat pístové čerpadlo se vzdušníkem, který vyrovnává pulzaci tlaku. Při snížení tlaku se čerpadlo automaticky zapne. Za pomoci čerpadla nebo tlakové zásobní nádrže vstupují kaly do filtru, zařízení je pod tlakem cca 9 - 12 barů. Křemelina zvyšuje čistotu filtrátu, tudíž

je vhodné ji přidávat do kalů. Jakmile se spustí vlastní filtrace trvá zhruba den, než se oddělí kal bez zbytkové vlhkosti. Kal, který tvoří filtrační koláč, lze po vyjmutí filtrační desek odebírat po kusech, neboť obsahuje více než 70 % sušiny. Nutností je po každém skončení filtrace zařízení podrobit pečlivé sanaci. [47]

5.5.3 Vakuové rotační filtry

Vakuové rotační filtry zachytávají hlavně husté tekutiny jako jsou kvasničné kaly, mošty po odkalení a také mladá vína po čiření. Filtry pracují kontinuálně. [4] Zařízení se skládá z vany, filtračního bubnu, čerpadla, nože, jenž se používá k seřezání kalů a ze zařízení pro výstup kalů. Nad vanou je umístěn horizontálně filtrační buben, který na jeho povrchu obsahuje drátěné síto z nerezů nebo plastové tkaniny, sloužící pro vytvoření filtrační plochy. [47] Na tuto plochu se před začátkem filtračního procesu za podtlaku nanáší vrstva křemeliny o tloušťce 60-100 mm. Přes naplavenou vrstvu křemeliny je za podtlaku přicházející víno odsáváno do filtračního bubnu. Vyfiltrované víno – filtrát, vytéká přes dutou hřídel bubnu odlučovačem směrem do sběrného tanku. [4] Aby nedošlo k porušení vrstvy křemeliny, musí celé zařízení pracovat pod tlakem. Na křemelině se usazují nezfiltrované kalové částice, které je nutné průběžně seřezávat nožem. [47] Spolu s kaly dochází také k seřezání křemeliny, ta je ale v průběhu filtrace pravidelně doplňována. [4] Po skončení filtračního procesu pomocí vakuových rotačních filtrů zůstává ve vaně kvantum kalů, což je pro celé zařízení velkou nevýhodou.

Rozdílem mezi rotačním vakuovým filtrem a kaloliseem je takový, že při filtraci vakuovými rotačními filtry je umožněn kontakt vzduchu a filtrátu. Jelikož je u kalolisů značný přetlak suspenze, není tato interakce možná. [47]

5.6 Vady způsobené filtrací

Během filtrace mohou vzniknout různé vady vína Každá filtrace by měla být plynulá bez jakéhokoli zastavení, neboť zde hrozí změna tlaku a tím poškození filtrační vrstvy.

Na úplný začátek je nutné zamezit styku vína s kyslíkem. Pokud by byl styk nadměrný, mohlo by víno zoxidovat. Nejrizikovější jsou filtry, u kterých může dojít k nežádoucímu styku. Jsou to filtry s otevřeným systémem, například vložková filtrace. Jednou z vad při filtraci mladých vín může být únik oxidu uhličitého, který vínu zajišťuje jeho stabilitu a také

ochranu. Pokud mladé víno obsahuje méně oxidu uhličitého je nutné pro jeho skladování zajistit vynikající podmínky. [3; 49]

Dalším důsledkem vad při filtraci vína je použití špatného, nebo poškozeného, nekvalitního filtračního materiálu a také jeho skladování. Nejen u malovinařů dochází ke špatnému skladování filtračních materiálu například ve sklepech, kde dominuje vlhkost a s vlhkostí i nespočet plísní.

Nejčastěji se ve sklepních prostorách uskladňují filtrační vložky či křemelina. Tyto materiály mohou pohlit sklepní a plísňové přípachy, které se filtraci dostanou do vína.

Důležitým krokem pro zamezení vad je dostatečné promytí filtračních materiálů, zejména filtračních vložek složených z celulóзовých vláken. Filtrací přes filtrační desky obsahující celulózu může víno získat takzvanou papírovinu – chuť a vůni po papírů, či zemitou příchutí. [9] Na pomytí a eliminaci těchto přípachů se spotřebuje cca deset až dvacet litrů vody. [3]

5.7 Tkané textilie

Textilie představují největší složku materiálů filtračních médií. Vyrábějí se z vláken přírodních nebo syntetických materiálů. Obecně se vyznačují jako měkké a elastické materiály, které postrádají tuhost, například suchého papíru a před jejich použitím musí být podepřeny.

Vlákna, jako textilie, mohou být vyrobena z plsti nebo jiného materiálu pomocí procesu suchého pokládání. Textilie, při jejich výrobě nedošlo k prokládání vláken se nazývají netkané textilie. U tkaných textilií jsou vlákna nejprve zatočena do souvislé příze a poté výsledná příze může tvořit tkaninu, buďto tkanou nebo pletenou. Textilní vlákna mohou pocházet z přírodních i syntetických zdrojů. Přírodní materiály zahrnují bavlnu, len, celulózu, hedvábí, vlnu, kožešinu a jiné. Syntetické materiály mohou být vyráběny z přírodních zdrojů, které představují sklo, uhlík, keramiku, kovy nebo rekonstituovanou celulózu, nebo mohou být také zcela syntetické. Syntetické materiály mohou být vytlačeny z termoplastických polymerů.

Vlákna přírodních materiálů jsou ve srovnání se svými průměry velmi dlouhá. Toto tvrzení se ale netýká celulózy získané ze dřeva, jejíž vlákna jsou měřena v milimetrech. Z toho důvodu se dřevní celulóza nevyrábí procesem zatočení do příze, ale procesem mokrého pokládání, kterým se vyrábí také papír. Ostatní přírodní vlákna jsou měřena v centimetrech. Vlákno vlny může být dlouhé přes 30 centimetrů, vlákno z hedvábí se pak může vyrábět

jako samostatné. Vlákná syntetických materiálů jsou vyráběna kontinuálně. Kontinuálně vyrobená vlákna se následně dělí na vlákna o libovolné délce. Průměr vláken přírodního typu záleží na zdroji, obvykle průměr měří necelý milimetr. Průměry vláken synteticky vyrobených se mohou pohybovat v široké škále různých průměrů, jelikož jejich průměr může být nastaven při výrobě. U přírodních vláken může být jejich délka a průměr změněna na větší velikost, a to přeměnou materiálu na přízi, i když příze může být také tvořena vlákny. [23]

Filtry z tkaných textilií představují pletiva, které jsou tkaná syntetickými vlákny nebo kovovými dráty. Tkané filtry mají speciálně danou konstrukci, která zahrnuje velikost pórů, tudíž propustnost při filtrování. Mimo výrobu vína se používají například v chemickém průmyslu či pro čištění odpadních vod a jiné. Kovové dráty, které slouží jako pletivo u tkaného filtru jsou vyrobeny z nerezové oceli, mědi nebo hladké oceli. Tkané textilie jsou tkané keprovou vazbou. [50]

5.8 Netkané textilie

Netkané textilie, jakožto filtrační média patří v dnešní době mezi ty nejrozšířenější. Nejčastěji si používají pro filtraci kapalin či plynu. U netkaných textilií, jak z názvu vypovídá, jsou vlákna rozmístěna náhodně bez jakéhokoliv strukturálního uspořádání vláken. Vlákná mohou být přírodního či syntetického původu. Přírodní vlákna jsou tvořena z vlny, bavlny a nebo celulózy, která pochází ze dřeva. Syntetická vlákna tvoří roztavené polymery. Vlastnosti hotového filtračního média souvisí s vlastnostmi vláken, ze kterých bylo filtrační médium vyrobeno. Čím jemnější vlákno bylo použito na výrobu filtračního média, tím jemnější částice budou médiem zachyceny. Při výběru vlákniny je nutné brát ohled na to, že jemnější vlákna nebudou moci filtrovat silný materiál. Typů filtračních médií je na světovém trhu až příliš a jejich cena je příliš vysoká. Některá filtrační média jsou extrémně drahá, tudíž je na místě uvědomit si, zda je nutné pořizovat nákladné a technologicky vyspělé médium a nebo sáhnout po odzkoušeném a méně drahém materiálu.

Mezi netkané textilie patří papírová média, která se vyrábí pokládáním mokrých vláken z celulózy na drátěný pás, který představuje filtr. Na drátěném páse dochází k oddělení vláken od vody. Posledním krokem je usazování vláken, které se následně listují a suší. Papír jako filtrační médium je méně účinný, neboť namočením jeho vlákna bobtnají a absorbují vodu. Pro mokrou filtraci je nutné papír podložit. Nejlépe lze papír využít při čištění vzduchu, tudíž plynné filtraci. [23]

U filtrů z netkaných textilií je možné nastavit určité povrchové vlastnosti a jsou přizpůsobitelné různým požadavkům na filtraci. Filtr u netkaných textilií tvoří mřížkovou strukturu, která může být tvořena textilií či plastovým materiálem. Tyto plastové a textilní mřížkové struktury mohou být spojeny dohromady a vytvořit tak sendvičovou strukturu. Netkané textilie proti jiným filtračním médiím obsahují silnější průřez a objem. [51; 52]

ZÁVĚR

Díky dávným písemným záznamům můžeme říci, že filtrace byla používána už před 2000 lety a dodnes se filtrační technologie neustále zdokonaluje.

Filtraci rozlišujeme na hloubkovou a povrchovou. K povrchové filtraci řadíme filtraci křemelinovou a membránovou, u kterých dochází k zachycení částic na povrchu filtrační přepážky na základě velikosti pórů filtračního média. Hloubková filtrace zahrnuje vložkovou filtraci. Filtrační proces u hloubkové filtrace odděluje částice od tekutiny dvěma způsoby – mechanickým zachycením částic nebo zachycením za působení absorpčních sil, které působí na povrchu filtračních hmot daných rozdílem elektrických nábojů kalových částic.

Při filtraci je možné použít různé filtrační materiály jako např. perlit, křemelinu, celulózu. Perlit představuje méně oblíbený filtrační materiál a to kvůli jeho nižšímu filtračnímu účinku, tudíž jím není vhodné filtrovat víno, u kterého chceme ihned dosáhnout vysoké čistoty. Perlit patří mezi levnější filtrační materiály a bývá často nahrazován křemelinou, která se dělí podle své hrubosti na jemnou, středně hrubou a hrubou. Stupně hrubosti křemeliny souvisí se stupněm čištění. Křemelinu je nutné skladovat v suchých a uzavřených obalech, jelikož snadno absorbuje těkavé látky a při filtraci může způsobit vady ve víně, jako například sklepní a plísňové přípachy. Filtrační materiál z celulózy je poměrně propustný, filtrací přes celulózové vlákna není víno v chuti nijak ovlivněno, pokud je filtrační médium sestávající z celulózových vláken čisté. Při nedostatečném promytí můžeme ve víně cítit chuť po zemině či papíru.

Při křemelinové filtraci je důležité zvolit potřebné množství křemeliny pro daný typ a objem vína, jelikož její použití je pouze jednorázové. Křemelinovou filtrací je možné odstranit vláčkovatění ve víně. Vložková filtrace patří mezi nejpoužívanější filtrační technologie a to zejména v menších vinařstvích. Trh nabízí filtrační desky o velikostech začínajících na 20 cm a končících u 140 cm, nejčastěji tyto desky tvoří celulóza obohacená křemelinou. Platí, že při hrubé filtraci obsahuje deska více celulózy než při filtraci jemné. Filtrační desky se dělí na desky určené pro předfiltraci, hrubou a jemnou filtraci a také sterilní filtraci. Jelikož je vložková filtrace otevřený systém, je zde riziko styku vína s kyslíkem a jeho následné zoxidování.

Jednu z nekvalitnějších filtračních technologií představuje sterilní membránová filtrace, jelikož se jedná o velmi jemnou povrchovou filtraci je vhodné ji využívat jako tzv. koncovou

filtraci před naplněním do lahví. V porovnání s vložkovou filtrací je možné membránovou filtraci opakovaně použít, kdežto vložkovou filtraci nikoliv. Mikrofiltrace je proces, při kterém dochází k oddělování částic o velikosti 0,05 – 1 μm , k odstranění kvasinek a bakterií, zákalů v lahvích a k navrácení jiskrnosti vína. Mikrofiltraci je možné použít jako předúpravu před ultrafiltrací či nanofiltrací. Ultrafiltrace představuje proces tlakové membránové separace, který je schopný zachytit koloidy, částice, viry a bakterie o velikosti 0,1-0,01 μm . Díky ultrafiltraci je možné odstranit zákaly, nerozpuštěné látky a možné mikrobiologické znečištění. Ultrafiltraci je možné použít jako filtraci před reverzní osmózou či nanofiltrací. Mezi nejnovější tlakové membránové procesy se řadí nanofiltraci, která na své membráně zachycuje částice o velikosti 0,01 – 0,001 μm , dochází při ní k oddělení nízkomolekulárních organických látek, herbicidů a pesticidů a také k odstranění 85 % minerálních solí a 99 % všech bakterií, stejně jako reverzní osmóza. Elektrodialýza uskutečňuje výměnu iontů přes polopropustnou membránu, při jejím použití nedochází ke změně fenolů ani polysacharidů a ani ke změně fyzikálně chemických vlastností vína. Ošetřením červených a růžových vín elektrodialýzou dochází ke zvýšení intenzity barevných tónů, ale naopak ke snížení vápníku, draslíku a kyselin. Výhodou ošetření elektrodialýzou je rychlost jejího provedení a její vysoká účinnost zajišťující stabilitu vína. Mezi nejmladší filtrační systém řadíme cross – flow filtraci, jejíž velkou výhodou je schopnost filtrovat víno během jakéhokoliv výrobního stádia vína. Cross – flow filtrací lze také filtrovat zakalené víno bez změny chutě či vůně vína. Další velkou výhodou toho systému je samočistící schopnost, po které je systém ihned připraven na další použití. Pro tuto filtrační technologii jsou vhodná vína spíše jednoduchá než vína velká.

Po finanční stránce je pro filtraci velkého objemu vína nejvýhodnější filtrace křemelinová a to zejména pro menší vinařství. Vložková filtrace patří také mezi levnější filtrační technologie, avšak její provoz už je nákladnější. Velmi finančně náročná je cross – flow filtrace a také reverzní osmóza. I když jejich provoz už natolik náročný není, dovolit si např. cross-flow sestavu může pouze velké vinařství, pro malé vinařství je koupě této sestavy velmi nevýhodná.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PAVLOUŠEK, Pavel a Pavla BUREŠOVÁ. *Vše, co byste měli vědět o víně: --a nemáte se koho zeptat*. 1. vyd. Praha: Grada, 2015, 140 s. ISBN 9788024743516.
- [2] STEIDL, Robert. *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 2., aktualiz. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010. ISBN 9788090320192. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/62312>
- [3] BALÍK, JOSEF, 1967-. *Vinařská technologie*. První vydání. Valtice: Národní vinařské centrum, o.p.s, 2017. ISBN 9788087498774. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/89299>
- [4] FIC, VLASTIMIL, 1925-. *Víno: analýza, technologie, gastronomie: analýza, technologie, gastronomie*. 1. vydání. Český Těšín: 2 THETA, 2015. ISBN 9788086380773. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/82422>
- [5] KRAUS, VILÉM, 1924-2013. *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. Praha: Praga Mystica, 2005. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/63441>
- [6] SIMON, Joanna. *O víně*. Vyd. 3. Praha: Slovart, 2013. ISBN 9788073918194. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/85330>
- [7] MICHLOVSKÝ, MILOŠ, 1953-. *Bobule*. Vyd. 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. ISBN 9788090531932. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/76117>
- [8] PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 9788024734873. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/63856>
- [9] VOGEL, Wolfgang. *Víno z vlastního sklepa: pro začínající i zkušené výrobce domácího vína: pro začínající i zkušené výrobce domácího vína*. Líbeznice: Víkend, 2010. ISBN 9788074330261. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/67559>
- [10] FLEET, Graham H. *Wine: microbiology and biotechnology: microbiology and biotechnology*. Chur, Switzerland: Harwood Academic, 1993.

- [11] MICHLOVSKÝ, MILOŠ, 1953-. *Příprava bílých vín*. Vyd. 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. ISBN 9788090531949. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/76094>
- [12] SEDLÁČEK, Milan. Řízené kvašení. *Znalec vín: Encyklopedie vína, vinařství a vinohradnictví* [online]. Valtice, 2020 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <http://www.znalecvin.cz/rizene-kvaseni/>
- [13] Zajímá vás tajemství výroby bílého vína. *Potřeby pro vína.cz* [online]. Ostrava, 2015 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://www.potreby-pro-vina.cz/zajima-vas-tajemstvi-vyroby-bileho-vina-a-47.html>
- [14] BALÍK, Josef. Téma měsíce - Čiření vína. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. Velké Bílovice, 2012, **105**(1). ISSN 1212-7884.
- [15] STEVENSON, Tom. *Víno*. Vyd. 1. Praha: Ikar, 1998. ISBN 8072-023772. Dostupné z: <https://katalog.manetin.cz/Record/MANETIN.65844>
- [16] BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. Lahvovací linky ve vinařských provozech. *Vinařský obzor*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České Republiky, 2012, **105**(10). ISSN 1212-7884.
- [17] KENNEDY, James, Cédric SAUCIER a Yves GLORIES. Grape and Wine Phenolics: History and Perspective: History and Perspective. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2006, **57**(3), 239. Dostupné z: <http://www.ajevonline.org/content/57/3/239.abstract>
- [18] PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, 2011. ISBN 9788024733142. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/82685>
- [19] Tichá vína. *Vína z Moravy vína z Čech* [online]. 2005 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina/rozdeleni-vin/ticha.html>
- [20] KRAUS, VILÉM, 1924-2013. *Setkání s vínem*. Aktualiz. vyd. Praha: Radix, 2012, (). ISBN 9788086031965. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/67212>

- [21] STEVENSON, Tom. *101 praktických rad: Víno*. 2. vyd. Praha: Ikar Praha, a. s., 2000. ISBN 80-7202-512-0.
- [22] SUTHERLAND, Ken. *Filters and Filtration Handbook (5th Edition)*. Elsevier, b.r. ISBN 9781-856174640. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpFFHE0003/filters-filtration-handbook/filters-filtration-handbook>
- [23] SPARKS, Trevor a George CHASE. *Filters and Filtration Handbook (6th Edition)*. Elsevier, b.r. ISBN 9780-080993966. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpFFHE0014/filters-filtration-handbook/filters-filtration-handbook>
- [24] STÁVEK, Jan. Filtrace - důležitý fenomén nejen pro čistotu a stabilitu vína. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České Republiky, 2012, **105**(2). ISSN 1212-7884.
- [25] JACKSON, Ron S. *Wine science: principles and applications: principles and applications*. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2008. ISBN 9780123736468. Dostupné z: <https://vufind.katalog.k.utb.cz/Record/62797>
- [26] Filtrace a odvodnění. *Envites: Technika pro vodní a kalové hospodářství* [online]. Brno, 2014 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: https://www.envites.cz/cs/nase_specializace/filtrace_a_odvodneni
- [27] RIBÂEREAU-GAYON, Pascal, Yves GLORIES, Alain MAUJEAN a Denis DUBOURDIEU. *Handbook of enology*. 2nd ed. Chichester: John Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-01037-2.
- [28] EDER, Reinhard. *Vady vína*. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006. ISBN 80-903-2016-3.
- [29] KOLÍNEK, Jiří. *Základy chemických technologií* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: http://aplchem.upol.cz/predmety/ZCHT/SKRIPTA/ZCHT_2017.pdf

- [30] Velký test filtračních desek. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České Republiky, 2013, **106**(12).
- [31] Tester MFI: Filtrace. *Bílek filtry: filtrace kapalin, filtrace vína a moštů, filtrace piva, průmyslová filtrace, crossflow filtrace, křemelinová filtrace, mikrofiltrace, sanitace* [online]. Josefov, b.r. [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://filtrace.com/tester-mfi/>
- [32] Filtrační a separační technologie: Mikrofiltrace. *SepPro Consult* [online]. Brno, c2020 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://www.sepro.eu/produkty/filtracni-technologie/>
- [33] Mikrofiltrace. *MemBrain* [online]. Stráž pod Ralskem, 2020 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://www.membrain.cz/mikrofiltrace.html>
- [34] Výhody mikrofiltrace ve vinařství. *Bílek filtry: filtrace kapalin, filtrace vína a moštů, filtrace piva, průmyslová filtrace, crossflow filtrace, křemelinová filtrace, mikrofiltrace, sanitace* [online]. Josefov, 2020 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://filtrace.com/vyhody-mikrofiltrace-ve-vinarstvi/>
- [35] Membránové procesy. *Kovofiniš* [online]. Ledec nad Sázavou, 2017 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://kovofinis.cz/membranove-procesy>
- [36] Filtrační a separační technologie: Ultrafiltrace. *SepPro Consult* [online]. Brno, 2020 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.sepro.eu/produkty/filtracni-technologie/>
- [37] Ultrafiltrace. *Asio: čištění a úprava vod* [online]. Brno, 2020 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/ultrafiltrace>
- [38] Ultrafiltrace. *MemBrain* [online]. Stráž pod Ralskem, 2020 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://www.membrain.cz/ultrafiltrace.html>
- [39] Membránové filtrační systémy. *Power plastics* [online]. Žďár nad Sázavou, b.r. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.powerplastics.cz/uprava-vody-membranova-filtrace/>
- [40] Nanofiltrace. *MemBrain* [online]. Stráž pod Ralskem, 2019 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://www.membrain.cz/nanofiltrace.html>

- [41] Filtrační a separační technologie: Nanofiltrace. *SepPro Consult* [online]. Brno, 2020 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.seppro.eu/produkty/filtracni-technologie/>
- [42] Reverzní osmóza. *MemBrain* [online]. Stráž pod Ralskem, 2020 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://www.membrain.cz/reverzni-osmoza.html>
- [43] Elektrodialýza. *MemBrain* [online]. Stráž pod Ralskem, 2020 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://www.membrain.cz/elektrodialyza.html>
- [44] BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. Využití elektrodialýzy při stabilizaci vína. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České Republiky, 2012, **105**(7-8). ISSN 1212-7884.
- [45] ŠŤASTNÝ, František a Jaroslav KORPAS. Cross-flow filtry firmy Nerez Blučina. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České Republiky, 2013, **106**(78). ISSN 1212-7884.
- [46] Crossflow Filtr. *Bílek filtry* [online]. Josefov, 2020 [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: <https://filtrace.com/cross-flow-filtr/>
- [47] BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. Zařízení pro separaci kalů ve vinařských provozech. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České Republiky, 2012, **105**(4). ISSN 1212-7884.
- [48] Kalolisy, desky. *PRESSTEXTILE* [online]. Choceň, 2016 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <http://www.presstextile.cz/cz/nejcastejsi-dotazy-3/>
- [49] J., Balík, Kyseláková M., Veverka J., Tříška J., Vrchotová N. a Híc P. The effect of Clarification on Colour, Concentration of Anthocyanins and Polyphenols in the Red Wines. *Acta Horticulturae*. 2007, , 754.
- [50] MIAO, Menghe a John XIN. *Engineering of High-Performance Textiles*. Elsevier, b.r. ISBN 9780-081012734. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpEHPT0003/engineering-high-performance/engineering-high-performance>

- [51] CHAPMAN, R. A. *Applications of Nonwovens in Technical Textiles*. Woodhead Publishing, b.r. ISBN 9781-845694371. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpANTT0002/applications-nonwovens/applications-nonwovens>
- [52] GREGOR, E C. Versatile nonwoven filtration media. *Allgemeiner Vliesstoffreport*. 2. 2004.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

N.l	Našeho letopočtu.
°C	Stupeň Celsia.
Aj.	A jiné.
% obj.	Objemová procenta.
RMK	Rektifikovaný moštový koncentrát.
g/l	Gram na litr.
Např.	Například.
SO ₂	Oxid siřičitý.
Apod.	A podobně.
° NM	Stupně normovaného moštoměru
VOC	Víno originální certifikace.
MPa	Megapascal.
Da	Dalton.
mm	Milimetr
NTU	Nephelometric Turbidity Unit
m ²	Metr čtverečný
cm	Centimetr
tzv.	Takzvaně

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Filtrační lis pro sušení jílu – počátek 20. století (Wheal Martyn Museum, St. Austell, Velká Británie). [23].....	28
Obrázek 2 Mechanismy zachytávání částic při povrchové a hloubkové filtraci [3]...	30
Obrázek 3 Princip cross-flow filtrace [46]	39

