

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici

Technologie výroby nealkoholického a nízkoalkoholického vína

Bakalárska práca

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Pavel Híc, Ph.D.

Vypracovala:

Vanesa Sládečková

Lednice 2017



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Vanesa Sládečková**

Studijní program: Zahradnické inženýrství

Obor: Vinohradnictví a vinařství

Název tématu: **Technologie výroby nealkoholického a nízkoalkoholického vína**

Rozsah práce: 30-40 stran textu, 5-8 tabulek, případně grafů

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literaturu pojednávající o zadané problematice.
2. Zaměřte se na technologické postupy výroby nealkoholického a nízkoalkoholického vína.
3. Popište právní požadavky na nealkoholické víno.
4. Zhodnoťte sortiment nealkoholického vína na českém trhu.

Seznam odborné literatury:

1. ASHURST, P. R. *Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices*. 2. vyd. Oxford, UK: Blackwell Pub., 2005. 374 s. ISBN 1-4051-2286-2.
2. HRUDKOVÁ, A. – MARKVART, J. *Nealkoholické nápoje*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989. 557 s.
3. RIBÉREAU-GAYON, P. – TRADUCTION, A. a kol. *Handbook of enology: The chemistry of wine stabilization and treatments. Volume 2*. 2. vyd. Chichester: John Wiley & Sons, 2005. 441 s. ISBN 0-470-01037-1.
4. SHACHMAN, M. *The Soft Drinks Companion, A Technical Handbook for the Beverage Industry*. USA: CRC Press LLC, 2005. 260 s. ISBN 0-8493-2726-1.
5. CATARINO, M. – MENDES, A. – MADEIRA, L. M. – FERREIRA A. Alcohol Removal From Beer by Reverse Osmosis, *Separation Science and Technology*, Volume 42, Issue 13, 3011-3027 (2007)
6. PILIPOVIK, M. V. – RIVEROL, C. Assessing dealcoholization systems based on reverse osmosis, *Journal of Food Engineering*, Volume 69, Issue 4, 437–441 (2005)
7. tématicky zaměřené odborné publikace

Datum zadání bakalářské práce: leden 2016

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2017

L. S.

Sládečková

Vanesa Sládečková
Autorka práce

Híc

Ing. Pavel Híc, Ph.D.
Vedoucí práce

Balík

doc. Ing. Josef Balík, Ph.D.
Vedoucí ústavu



Pokluda

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

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že bakalársku prácu na tému „**Technologie výroby nealkoholického a nízkoalkoholického vína**“ som vypracovala samostatne a použila som len materiály, ktoré citujem a uvádzam v zozname literatúry.

Súhlasím, aby práca bola uložená v knižnici Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně a sprístupnená k študijným účelom.

V Lednici, dňa.....

Podpis autorky.....

PodĎakovanie

Chcela by som poĎakovať pánovi Ing. Pavlovi Hícovi, Ph.D. za jeho odborné vedenie, ľudský prístup, pripomienky a cenné rady pri zostavovaní bakalárskej práce.

Abstrakt

Bakalárska práca sa zaoberá problematikou technologických postupov výroby nealkoholických a nízkoalkoholických vín, ktoré sa líšia producent od producenta. Práca obsahuje niekoľko častí. V prvej časti je popísaná česká legislatíva nealkoholických a nízkoalkoholických vín, ďalej história a všetky technologické postupy zoradené od predfermentačných po postfermentačné. V poslednej časti bolo cieľom zhodnotiť situáciu nealkoholických a nízkoalkoholických vín na českom trhu a predstaviť niekoľko producentov takýchto vín.

Kľúčové slová:

víno, nealkoholické víno, nízkoalkoholické víno, technológia

Abstract

Bachelor's thesis concerns with technological methods of non-alcoholic and low-alcoholic wines, which differ from producer to producer. The bachelor's thesis is divided in few parts. At first, Czech legislation of non-alcoholic and low-alcoholic wines, as well as history and all technological processes lined up from pre-fermentation to post-fermentation. The goal of last part is to give insight into Czech market and introducing some producers of these wines.

Key words:

Wine, non-alcoholic wine, low-alcoholic wine, technology

OBSAH

1 ÚVOD	9
2 CIEĽ PRÁCE	10
3 LITERÁRNY PREHĽAD	11
3.1 HISTÓRIA	11
3.2 LEGISLATÍVA	12
3.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY VÝROBY	14
3.3.1 Redukcia zkvasiteľných cukrov	14
3.3.2 Zníženie produkcie alkoholu	16
3.3.3 Membránové separačné metódy	17
Reverzná osmóza	18
Osmotická destilácia	19
Pervaporácia	20
3.3.4 Bezmembránové separačné metódy- vákuová extrakcia	21
3.4 SENZORICKÉ HODNOTENIE DEALKOHOLIZOVANÝCH VÍN	24
3.5 VPLYV NA ĽUDSKÉ ZDRAVIE	25
4 METODIKA	26
5 VÝSLEDKY A DISKUSIA	27
5.1 NAJZNÁMEJŠIE NEALKOHOLICKÉ A NÍZKOALKOHOLICKÉ VÍNA ..	27
5.1.1 Carl Jung	27
5.1.2 Vini Vici	27
5.1.3 Ariel Wineryards	28
5.1.4 Torres	29
5.1.5 Bohemia Sekt	30
5.1.6 Vinselekt Michlovský	30
5.1.7 Víno Hruška	31

5.2 PREHLAD SORTIMENTU NEALKOHOLICKÝCH A NÍZKOALKOHOLICKÝCH VÍN NA ČESKOM TRHU	32
6 ZÁVER	34
7 PREHLAD POUŽITEJ LITERATÚRY	35
Zoznam tabuliek	39
Zoznam obrázkov	39

1 ÚVOD

V poslednom desaťročí sa na českom trhu objavuje stále viac druhov nealkoholických a nízkoalkoholických vín. Ich obľúbenosť postupne narastá vďaka situáciám, kedy pitie alkoholu nie je úplne vhodné. Tento druh vín vyhľadávajú najmä vodiči, tehotné a kojace ženy, športovci, ľudia, ktorí nepijú alkohol zo zdravotných, náboženských alebo iných dôvodov alebo ľudia vyznávajúci zdravý životný štýl.

Ako prvý získal patent na výrobu nealkoholického vína Carl Jung už v roku 1908. U nás bolo prvé dealkoholizované víno vyrobené v roku 2013 firmou VINSELEKT MICHLOVSKÝ v Rakviciach.

Nízkoalkoholické a nealkoholické vína sú vyrábané z kvalitného hroznového vína rôznymi metódami. Najvyužívanejšou je v dnešnej dobe metóda vákuovej extrakcie, pretože najlepšie uchová chuťové a aromatické vlastnosti pôvodného vína. Napriek tomu sú rôzne názory na kvalitu nealkoholických vín. Všeobecne však ešte stále bohužiaľ prevláda názor, že víno bez alkoholu nie je plnohodnotné víno. Stále však platí, že čím je šetrnejšia technológia odalkoholizovania, tým kvalitnejšie nealkoholické víno je a jeho senzorické vlastnosti sú k nerozpoznaniu. Väčšie rozdiely možno pozorovať u červených vín, avšak čo u bielych vín sú rozdiely menej výrazné.

Víno obsahuje veľké množstvo zdraviu prospešných látok avšak alkohol medzi ne rozhodne nepatrí. Zdokonaľovaním technologických postupov odoberania alkoholu z vína sa minimalizuje možnosť straty antioxidantných látok a to nám dáva možnosť vychutnávať si tento mok kedykoľvek a kdekoľvek bez obmedzovania sa.

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom bakalárskej práce bolo zhrnúť problematiku aktuálnych technologických postupov výroby nealkoholických a nízkoalkoholických vín.

Druhým cieľom bolo zhodnotiť dostupnosť nealkoholických a nízkoalkoholických vín na českom trhu.

3 LITERÁRNY PREHĽAD

3.1 HISTÓRIA

Víno nás sprevádza už odpradáвна. Prvé zmienky o pestovaní viniča, spracovávaní hrozna a samotnej konzumácii vína pochádzajú už z čias Egypta, teda približne 3 200 rokov pred n. l. (FARKAŠ, 1998).

V súčasnosti môžeme víno zaradiť medzi jeden z najobľúbenejších nápojov na svete. K svojej obľúbenosti neprispieva len svojou výnimočnou vôňou a chuťou, ale nepochybne aj svojimi preukázateľnými priaznivými účinkami na ľudské zdravie. Dnes sa však do popredia dostávajú kvasené nápoje so zníženým alebo nulovým obsahom alkoholu, medzi ktoré patrí nepochybne aj víno (HRNČIRÍK, 2015).

Novodobý trend alebo víno s históriou? Prvé vína tohto typu uzreli svetlo sveta už pred viac ako sto rokmi. Konkrétne v roku 1908 kedy si nemecká spoločnosť Carl Jung s pôvodom v meste Rudesheim nechala patentovať výrobu nealkoholických vín (TRAPEK, 2015).

Prvé nealkoholické víno vyrobené v Českej republike

TERRASSO, prvé rosé vyrobené z odrôd Ariana a Zweigeltrebe. Svoje úplne prvé nealkoholické víno predstavil Miloš Michlovský v roku 2013 ako „harmonické, ľahké a svieže, decentne perlivé, pričom pretlak CO₂ nepresahuje 1,8 kPa“.



Terrasso bolo vyrobené na zariadení od austrálskej firmy Flavourtech. Toto zariadenie sa v Európe vyskytuje ojedinele. Zariadenie pracuje na princípe dvojfázového vákuového odparovania pri teplote okolo 30°C. Tento spôsob odstraňovania etanolu je k vínu veľmi šetrný (KŘIVÁNKOVÁ, 2013). Viac o tejto metóde na str. 18.

Obr. 1 Nealkoholické víno
TERRASSO (MICHLOVSKÝ,
2015)

3.2 LEGISLATIVA

Z právního hlediska definuje nealkoholické a nízkoalkoholické víno *Zákon o vinohradnictví a vinařství* č. 321/ 2004 Sb. § 25.

- (1) Odalkoholizované víno, odalkoholizované šumivé víno nebo odalkoholizované perlivé víno je nápoj z vína, u něhož obsah alkoholu byl destilací nebo jinou technologií snížen na 0,5 % objemových nebo méně. Při výrobě je možné přidat hroznový mošt, zahuštěný hroznový mošt nebo cukr v takovém množství, aby obsah zbytkového cukru v konečném produktu byl nejvýše 75 g na 1 litr. Dále je dovoleno přidávat oxid uhličitý a přírodní aromatické látky a přírodně identické aromatické látky.
- (2) Nízkoalkoholické víno, nízkoalkoholické šumivé víno nebo nízkoalkoholické perlivé víno je nápoj, který byl vyroben jako odalkoholizované víno, odalkoholizované šumivé víno nebo odalkoholizované perlivé víno, nebo mísením odalkoholizovaného vína s vínem a jehož obsah alkoholu je vyšší než 0,5 % objemových, nejvýše však 5 % objemových. Při výrobě je možné přidat hroznový mošt, zahuštěný hroznový mošt nebo cukr v takovém množství, aby obsah zbytkového cukru v konečném produktu byl nejvýše 75 g na 1 litr. Dále je dovoleno přidávat oxid uhličitý a přírodní aromatické látky a přírodně identické aromatické látky
- (3) Odalkoholizované víno se označí názvem „odalkoholizované víno“. Odalkoholizované šumivé víno se označí názvem „odalkoholizované šumivé víno“. Odalkoholizované perlivé víno se označí názvem „odalkoholizované perlivé víno“. Odalkoholizované víno, odalkoholizované šumivé víno nebo odalkoholizované perlivé víno lze též označit jako nealkoholické víno, nealkoholické šumivé víno nebo nealkoholické perlivé víno. Nízkoalkoholické víno se označí názvem „nízkoalkoholické víno“. Nízkoalkoholické šumivé víno se označí názvem „nízkoalkoholické šumivé víno“. Nízkoalkoholické perlivé víno se označí názvem „nízkoalkoholické perlivé víno“. V případě užití aromatických látek u produktů podle odstavce 1 nebo 2 se název odalkoholizovaného vína, odalkoholizovaného šumivého vína, odalkoholizovaného perlivého vína, nízkoalkoholického vína,

nízkoalkoholického šumivého vína nebo nízkoalkoholického perlivého vína doplní slovem „aromatizováno“.

O problematice spotřební daně hovoří předpis č. 353/2003 Sb. s názvem *Zákon o spotřebních daních*. V třetí části, hlavě IV nazývané *Daň z vína a meziproductů* se uvádí v § 93, že předmětem daně pro účely tohoto zákona jsou vína a fermentované nápoje (dále jen „vína“) a meziproducty uvedené pod kódy nomenklatury 2204, 2205, 2206, které obsahují vícenásobně 1,2 % objemových alkoholu, nejvýše však 22 % objemových alkoholu. Šumivým vínem se rozumí výrobky plněné do lahví s hříbovitou zátkou pro šumivé víno, která je upevněná úchytným zařízením, nebo při uzavřeném obsahu při 20 °C mají tlak 3 bary a více, který je odvozen z rozpuštěného oxidu uhličitého. Obsah alkoholu se pohybuje mezi 1,2 % až 15 % objemovými a obsahovaný alkohol v hotovém výrobku je plně kvasného původu bez přídavku lihu. Tichým vínem se pro účely tohoto zákona rozumí výrobky, nespádající pod šumivá vína a nepodléhající dani z piva s obsahem alkoholu 1,2 % až 18 % plně kvasného původu bez přídavku lihu. Meziproducty se rozumí všechny výrobky s obsahem alkoholu 1,2 % až 22 % objemových nespádající pod šumivá či tichá vína a nepodléhající dani z piva.

Jednotlivé sazby daně pro vyšší definované skupiny podle § 96 definuje tabulka 1.

Tab.1 Sazby daní (Zákon č. 353/2003 Sb. o spotřebních daních)

Produkt	Sazba daně
Šumivé vína podle § 93	2 340 Kč/hl
Tiché vína podle § 93	0 Kč/hl
Meziproducty	2 340 Kč/hl

3.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY VÝROBY

V súčasnosti existuje viacero metód ako odstrániť z vína alkohol. Či už čiastočne alebo úplne. Tabuľka 2 ukazuje možnosti technologických postupov výroby. Následne najvyužívanejšie z nich budú bližšie popísané v nasledujúcich kapitolách.

Tab.2 Prehľad technológií redukcie alkoholu pri výrobe vína (SCHMIDTKE, *et al.* 2012; PICKERING, 2000)

Fáza výroby vína	Princíp	Technológia
Predfermentačná	Redukcia zkvasiteľných cukrov	Riedenie muštu
		Spracovanie menej vyzretých hroznov
		Glukózova oxidáza enzýmom
V priebehu fermentácie	Zníženie produkcie alkoholu	Skoré zastavenie fermentácie
		Použitie špeciálnych druhov kvasiniek
Postfermentačná	Membránové separačné metódy	Reverzná osmóza
		Osmotická destilácia
		Pervaporácia
	Bezmembránové separačné metódy	Vákuová extrakcia

3.3.1 Redukcia zkvasiteľných cukrov

Obmedzenie produkcie alkoholu počas fermentácie znížením koncentrácie fermentovateľných cukrov v mušte skorým zberom hrozna, riedením muštu alebo skoré zastavenie kvasenia zatiaľ čo významné množstvá neskvasených cukrov zostávajú vo víne môžeme považovať za jednu z metód pre výrobu vín so zníženým obsahom alkoholu.

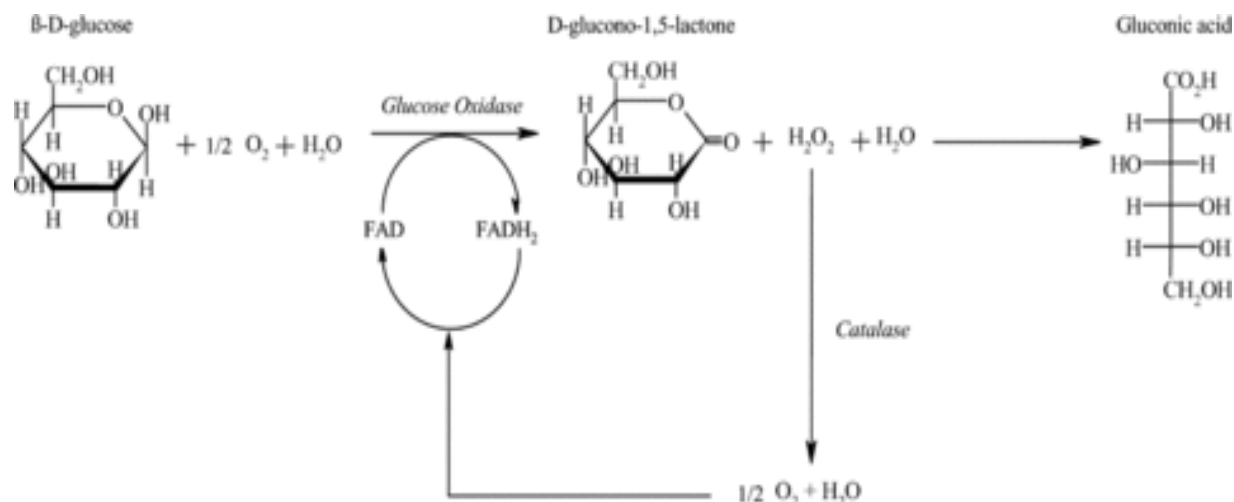
Skorý zber hrozna môže viesť k tomu, že vína sú organolepticky nerozvinuté z dôvodu zníženého vývoja látok, ktoré sa vyvíjajú v hroznách krátko pred zberom. Vysoké hladiny kyslosti a nedostatočná aromatická vyzretosť je jedna z nevýhod predfermentačných metód pre výrobu vín s nízkym obsahom alkoholu. Predčasné zastavenie kvasenia muštu, ktoré ponecháva vysoké hladiny zbytkového cukru by

mohlo viesť k sekundárnej fermentácii. V tomto prípade by bolo takmer nevyhnutné aby takýto výrobok prešiel pasterizáciou, čo by následne mohlo viesť k strate alebo zmene prchavých aróm a aromatických zlúčenín (SCHMIDTKE, *et al.* 2012).

Stoll, *et al.* (2009) a Whiting (2010) tvrdia, že redukcia listovej plochy je tiež zaujímavým vinárskym zásahom na znižovanie koncentrácie fermentovateľných cukrov. Tento spôsob sa snaží riešiť nerovnováhu medzi akumuláciou uhľohydrátov a vývojom senzoricke významných zložiek hrozna. Určenie optimálneho pomeru listov k hroznám, správne načasovanie úkonu, správne odlišťovanie vzhľadom na umiestnenie strapcov a dlhodobý vplyv na fyziológiu révy vínnej je ešte stále objektom výskumu.

Schmidtke, *et al.* (2012) uvádza, že výroba vín s nízkym obsahom alkoholu metódou riedenia muštu sa môže vykonávať len s použitím muštu s nízkym obsahom cukrov, pretože pridávanie vody nie je povoleným procesom pri výrobe vína.

Enzymovú technológiu, ktorá znižuje koncentráciu zkvasiteľných cukrov môžeme tiež nazvať glukózová oxidáza enzýmom. Jej hlavným princípom je aeróbny glykoproteín s dehydrogenázovou aktivitou, ktorý katalizuje oxidáciu β -D-glukózy na D-glukón-1,5-laktón. Táto reakcia vyžaduje prítomnosť molekulárneho kyslíka a flavín adenínového dinukleotidového kofaktora na účasť na darovaní elektrónov za vzniku peroxidu vodíka. Druhý enzým kataláza je prítomný v komerčných prípravkoch na degradáciu nežiaduceho peroxidu, ktorý sa vytvára ako vedľajší produkt počas oxidácie. Hlavnou nevýhodou tejto metódy je výrazný nárast kysloti. Preto je následne nutné odkyselovanie pomocou uhličitanu vápenatého.



Obr. 2 Schéma glukózovej oxidázy (PICKERING, 2000)

3.3.2 Zníženie produkcie alkoholu

Výber špecifických kvasinkových kmeňov a ich použitie ako štartovacích kultúr je dnes pri výrobe vín bežnou praxou. Použitie špecifických kvasinkových kmeňov na výrobu vín zaisťuje lepší priebeh fermentácie (PRETORIUS, 2000). Jednou z možností na zníženie produkcie alkoholu vo víne je výber špecifických kvasinkových kmeňov so zníženou produkciou etanolu počas fermentácie. Bola opísaná určitá variabilita produkcie etanolu rôznymi komerčne dostupnými kultúrami kvasiniek *Saccharomyces cerevisiae*. Avšak rozdiel v konečných koncentráciách etanolu stanovený v jednom experimente bol nižší ako 1 % obj. (JENSON, 1997). Výber iných kvasiniek ako *S. cerevisiae* s nižšou rýchlosťou produkcie etanolu pre fermentáciu hroznovej šťavy je možný. Nízkoalkoholické vína získané fermentáciou hroznovej šťavy použitím kmeňov *Pichia* a *Williopsis* preukázali prijateľné, no odlišné organoleptické vlastnosti ako vína produkované *S. cerevisiae* (ERTEN a CAMPBELL, 2001). Problémom pri použití nových alebo divých druhov kvasiniek je potencionálny rozvoj nežiaducich chutí a iných organoleptických vlastností. (HEARD 1999). Bartowsky *et al.* (1997) tvrdia, že pre výrobu vín som sníženým obsahom etanolu je najvhodnejší geneticky modifikovaný kmeň kvasiniek *S. cerevisiae*, ktorý odvádza zlúčeniny uhlíka z muštu na produkciu iných metabolitov. Táto metóda bola definovaná ako jedna zo stratégií znižovania konečnej koncentrácie etanolu.

3.3.3 Membránové separačné metódy

Odstránenie etanolu z vína po ukončení fermentácie môžeme doceliť použitím tepelného destilačného procesu s vákuom alebo bez vákua. Prípadne prechodom etanolu cez semipermeabilné bariéry alebo membrány (SCHMIDTKE, *et al.* 2012). Tieto procesy sú obvykle vykonávané pri nižších teplotách, čím sa minimalizuje tepelný dopad na víno. Využíva sa selektívnosť membrán priepustných pre etanol, čím sa zabraňuje strate aromatických zlúčenín obsiahnutých vo víne. Preto sa môže využitie membránových procesov pre dealkoholizáciu vína zdať ako najvhodnejšie (CATARINO, *et al.* 2006). Medzi najrozšírenejšie technológie pre odstraňovanie etanolu na princípe využitia membrán patrí reverzná osmóza, osmotická destilácia a pervaporácia (ČERNÁNSKÝ a PEČIAR, 2007).

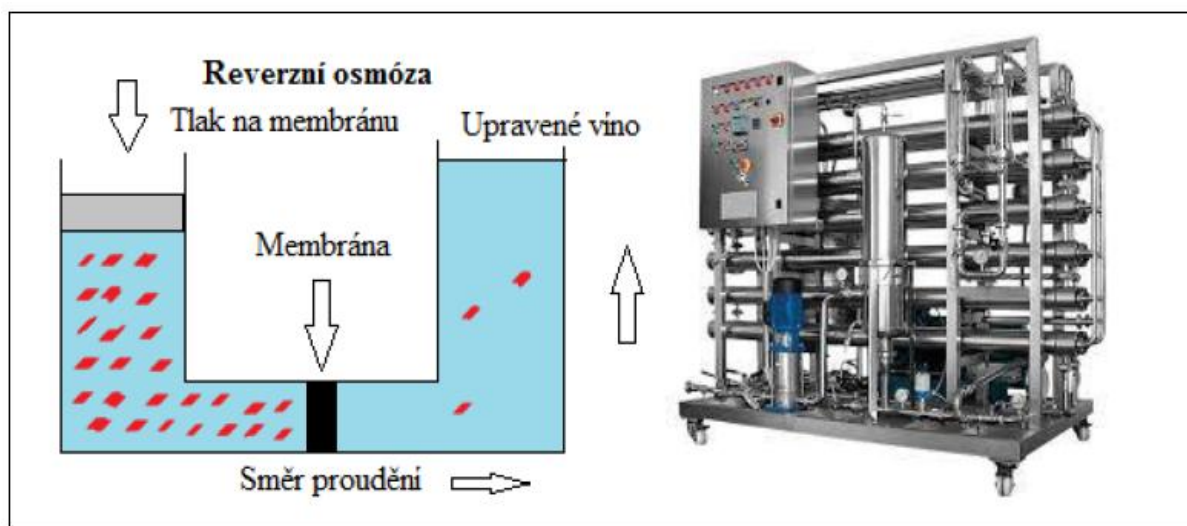
Niekoľko autorov popisuje problematiku dealkoholizácie vína pomocou membránových procesov. Diban, *et al.* (2008) hodnotili prenos etanolu a aromatických zložiek pri priebehu reverznej osmózy a zistili, že pri tomto procese dochádza k strate časti aromatických zlúčenín. Varavuth, *et al.* (2009), pri skúmaní osmotickej destilácie zistili, že niektoré aromatické látky, najmä isoamylalkohol a etylacetát preukazujú vyššie straty. Labanda *et al.* (2009) skúmali odstávanie etanolu z vína na princípe reverznej osmózy. Ich skúmanie bolo zamerané na prienik aromatických zlúčenín v priebehu procesu reverznej osmózy. Zistili, že dochádza k vysokému zadržiavaniu týchto zlúčenín.

Catarino a Mendes (2010) sa tiež zaoberali využitím membránových separačných procesov pre výrobu nízkoalkoholického vína. Pre odstránenie etanolu bola použitá kombinácia metód reverznej osmózy a pervaporácie. V prvej fáze boli aromatické látky oddelené pervaporáciou ešte pred samotným odstraňovaním etanolu. V druhej fáze bol k samotnému odstraňovaniu etanolu použitý princíp reverznej osmózy. Tento princíp vykazoval vyššiu účinnosť pri odstraňovaní etanolu vďaka dobrej priepustnosti etanolu a slabej priepustnosti pre aromatické zlúčeniny. Následné pridanie pervaporizovaných aromatických zlúčenín k dealkoholizovaným vzorkám vína zvýšilo chuťové vnemy pri degustácii. Víno vyrobené kombináciou týchto metód bolo vyhodnotené ako senzoricky najlepšie.

Reverzná osmóza

Ide o separačnú metódu, ktorá umožňuje oddeliť niektoré látky na základe určitého parametru, napr. bod varu, veľkosť molekúl atď. Táto metóda je dokonca využívaná už dlhé roky na úpravu pitnej vody (TRAPEK, 2015). Sú využívané membránové technológie schopné zadržať častice menšie ako $0,001\ \mu\text{m}$ (HÜBNER, 2010). Pri tejto metóde je víno prečerpávané čerpadlom pri tlaku približne 4 MPa cez semipermeabilnú membránu. Pôsobením tlaku na membránu sa môže zvyšovať teplota na povrchu membrány. Preto sú obvykle súčasťou zariadení tepelné výmenníky s pracovnou teplotou 20-22 °C (SMITH, 1996).

Podľa Pilipovika a Riverola (2004) nie je reverzná osmóza ekonomicky výhodná pre výrobu nápojov s obsahom etanolu nižším ako 0,45 % obj. Predovšetkým nápoje s vyšším pH zvyšujú zanášanie pórov v membráne a prúd rozpustených látok sa značne znižuje. Autori odporúčajú riediť počiatočný alkoholický roztok, pretože tak sa udrží úroveň obsahu sacharidov a percento extraktu v prijateľnom rozmedzí bez toho, aby prišlo k zmene kvality a chuti produktu. Výroba nízkoalkoholických nápojov si vyžaduje jednotky pracujúce pod vysokým tlakom. Preto sú výrobné náklady a celková spotreba energie značne vysoké.

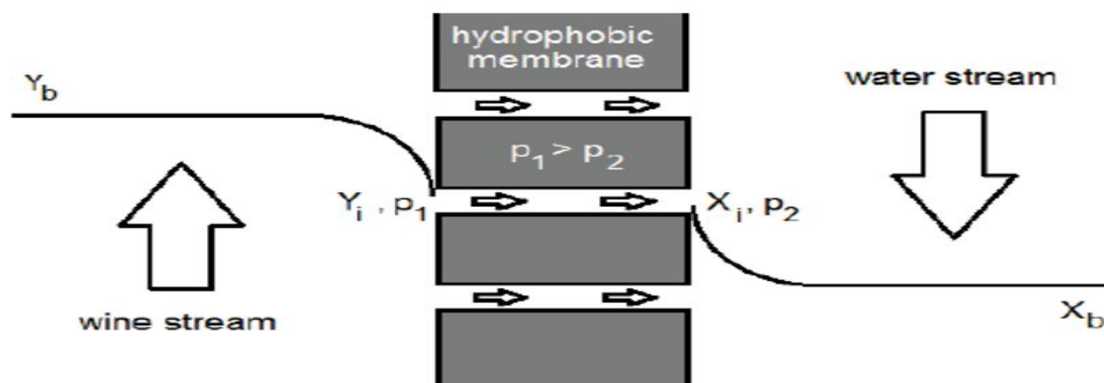


Obr. 3 Schéma reverznej osmózy a zariadenie pre filtráciu na princípe reverznej osmózy (DELLA TOFFOLA, 2015)

Osmotická destilácia

Medzi membránové technológie môžeme zaradiť aj metódu osmotickú destiláciu. Osmotickú destiláciu môžeme definovať ako membránový proces, v ktorom sa prenášajú prchavé zložky z vodného roztoku do iného kvapalného roztoku, ktorý je schopný prijímať tieto zložky. Hnacím motorom procesu je rozdielny tlak pár prchavých zložiek prechádzajúcich cez membránu, ktorá je obvykle hydrofóbná. Prenos obsahu zahŕňa odparovanie etanolu z privádzaného vína, difúziu cez póry membrány a následnú kondenzáciu do stripovacieho činidla na druhej strane membrány (LIGUORI *et al.* 2013). Vzhľadom na pokojovú teplotu osmotická destilácia zabraňuje narušeniu aromatických látok, ktoré by mohlo nastať vplyvom vysokej teploty (KUNZ a BENHABILES, 1996). V prípade dealkoholizácie sa ako stripovacia fáza používa odplynená voda, ktorá umožňuje prenos etanolu ale zabraňuje prenosu vody cez membránu. V separátore je vymedzená reakčná zóna, ktorá napomáha kontaktu medzi reaktantami. Rozlišujeme dva typy separátorov- stacionárny a prietochový. V prípade stacionárneho usporiadania sú reaktanty privádzané oddelene z oboch strán membrány. U prietochového usporiadania zmes postupuje len z jednej strany (PALATÝ a BERNAUER, 2012).

Diban, *et al.* (2008) skúmali využitie membránového separátoru pri čiastočnej dealkoholizácii vína (zníženie etanolu o 2 % obj.) bez toho, aby nastalo výrazné zhoršenie chuťových vlastností. Rovnako bolo testované uplatnenie membránových separátorov pri úplnej dealkoholizácii vín. Tento proces prebiehal pri pokojovej teplote za použitia zložiek, ktoré sa v skutočných vínach bežne vyskytujú. Štúdia preukázala, že zvyšovaním redukcie obsahu alkoholu sa zvyšovali chuťové straty. Z toho vyplýva, že metóda osmotickú destiláciu je vhodnejšia na čiastočné odstraňovanie etanolu ako na úplnú dealkoholizáciu.

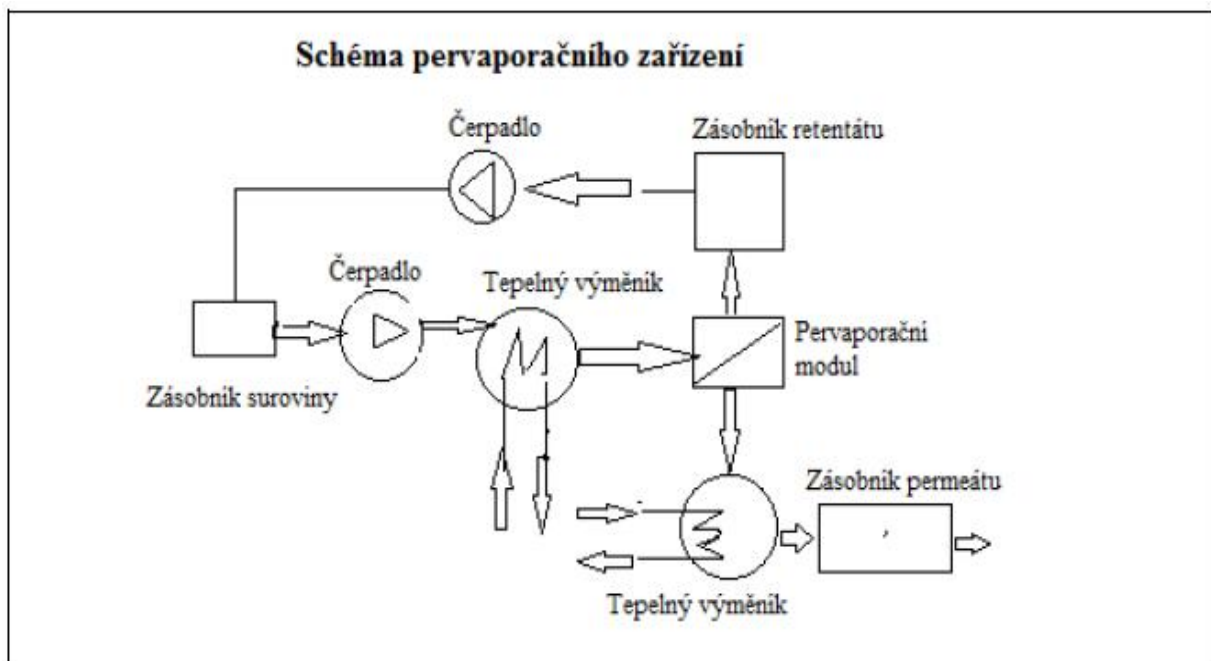


Obr. 4 Prenos etanolu pri osmotickéj destilácii (STRASSI *et al.* 2016)

Pervaporácia

Pervaporácia je ďalšia separačná technika, pri ktorej sa oddeľuje zmes kvapalných zložiek ich čiastočným vyparovaním cez neporéznu polymernú membránu. Pervaporáciu rozlišujeme vákuovú a pervaporáciu do nosného plynu (IZÁK, *et al.* 1999).

Takács, *et al.* (2005) pri skúmaní pervaporácie zistili, že najdôležitejším faktorom je teplota. Pri vyšších teplotách je tok vyšší a požaduje sa menší membránový povrch. Čo je z ekonomického hľadiska veľmi výhodné. No treba podotknúť, že pri vyšších teplotách sa znižuje účinnosť a separačná schopnosť membrány. To znamená, že takouto separáciou získame produkt rýchlejšie ale kvalitatívne dostaneme menej hodnotný produkt. V pervaporačnom zariadení je kvapalná zmes zahrievaná na vyššiu teplotu a následne privádzaná na prednú stranu membrány, kde sa látky zmesi rozpúšťajú a prechádzajú cez membránu kde sa odparujú (HASAL, *et al.* 2007).



Obr. 5 Schéma pervaporačného zariadenia (HASAL, *et al.* 2007)

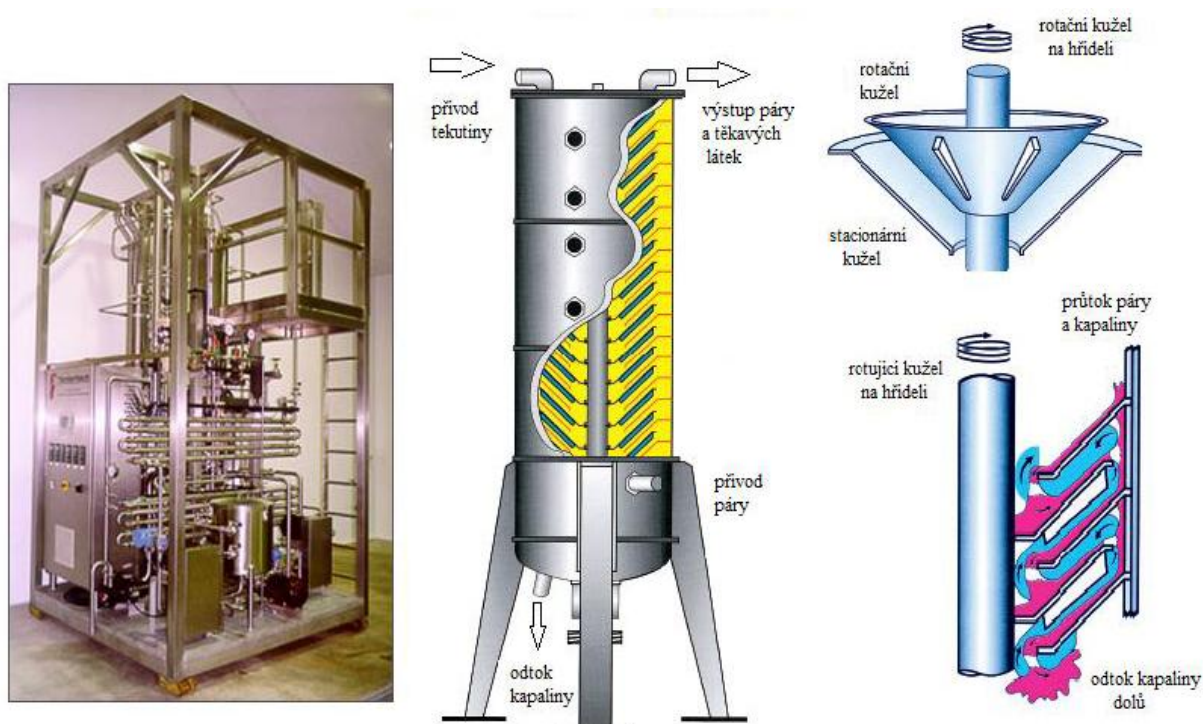
Na permeátovej strane je výsledný produkt odsávaný v parnej fáze. Na výkon pervaporácie má vplyv niekoľko faktorov. Koncentrácia kvapalnej zmesi, materiál membrány, priepustný tlak a teplota. Teploty, pri ktorých je najvhodnejšie pervaporáciu prevádzať sú stále predmetom skúmania. Hlavným dôvodom je zachovanie aromatických látok v dealkoholizovaných vínach v čo najväčšej miere (KARLSSON, *et al.* 1995; SAHA, *et al.* 2013).

3.3.4 Bezmembránové separačné metódy- vákuová extrakcia

Technológia, ktorú vynášiel Carl Jung už v roku 1908 (HNonline.sk, 2013). Vákuová extrakcia bola vždy považovaná za energeticky náročný proces. Dnes sú už však jej postupy veľmi rýchle a k vínu šetrné. Táto metóda je založená na extrakcii aromatických látok a etanolu z kvapaliny pri rozdielnych teplotách. Proces vyparovania týchto látok z vína prebieha pri teplote 26 až 35°C (TRAPEK, 2015).

Zariadenie sa skladá z vertikálneho hriadeľu, na ktorom sa nachádzajú nadol smerujúce, obrátené kužele. Medzi každou dvojicou kužeľov sa nachádzajú pevné obrátené kužele, ktoré sú pripojené ku skrini kolóny (viď obrázok 6). Kvapalina je privádzaná na rotujúce kužele v hornej časti, kde je za pôsobenia odstredivej sily odstriekavaná na vnútorný povrch puzdra. Následne steká v tenkej vrstve smerom dolu,

ku stredu kužeľa. Tento proces sa niekoľkokrát opakuje, až tekutina stečie na dno kolóny. Film, ktorý kvapalina vytvára na povrchu rotujúcich kužeľov je tenký a zdržanie objemu kvapaliny je preto veľmi nízke. Časovo je doba medzi vstupom a výstupom odhadovaná na asi 20 sekúnd. Vákuová extrakcia ma vo vinárstve viacero uplatnení. Pri odoberaní jemných aromatických látok, odstraňovaní oxidu siričitého z hroznových štiav, výrobe hroznových koncentrátov a v neposlednej rade slúži aj k znižovaniu obsahu alkoholu vo víne (SCHMIDTKE, *et al.* 2012).



Obr. 6 Schéma dealkoholizačného zariadenia (FLAVOURTECH, 2015).

Za hlavné výhody SCC (Spinning Cone Column) metódy, ako je často táto metóda vo svete nazývaná, Svátek (2013) uvádza:

- Výroba nealkoholických a nízkoalkoholických vín pri zachovávaní ich chuťových vlastností
- Hygienické prevedenie s možnosťou čistenia na mieste
- Energeticky účinné odsírenie pod 10 ppm celkového SO₂
- Získavanie aróm a alkoholu priamo z rmutu alebo z odpadných kvasníc
- Získavanie vysoko kvalitného liehu ako vedľajšieho produktu pri dealkoholizácii, ktorý môže byť následne využívaný pri dolievňovaní

V Kalifornii je používaných už viac ako 500 zariadení tohto typu. Ich počet však narastá aj v Európe. SCC metódy využívajú napríklad v Španielsku, konkrétne vinárstvo Torres a Matarromera. Taktiež aj v Portugalsku firma Fonseca. V Škandinávii a Veľkej Británii sa za posledné roky zvyšuje dopyt po vínach s obsahom alkoholu 0,5 - 5,5 % (SVÁTEK, 2013).

Trapek (2015) uvádza, že v Českej republike bol prvým vlastníkom tohto zariadenia známy vinár Miloš Michlovský z Rakvíč. Jeho „dvojfázová odparka“ oddelí v prvej fáze aromatické látky a v druhej fáze ich do dealkoholizovaného vína vráti späť. Ako tvrdí sám pán Michlovský výsledkom je víno vo vône aj chuti pôvodnému veľmi podobné. Počas nášho výskumu sme zistili, že v Českej republike vyrába touto metódou svoje nealko vína aj Víno Hruška z Blatničky.



Obr. 7 Miloš Michlovský a jeho dealkoholizačné zariadenie (foto: Anna VAVRÍKOVÁ, MARFA)

3.4 SENZORICKÉ HODNOTENIE DEALKOHOLIZOVANÝCH VÍN

Všeobecným vnímaním spotrebiteľov je, že vína so zníženým obsahom alkoholu strácajú telo (D'HAUTEVILLE, 1993). Odstránenie etanolu má zrejmý vplyv na sladkosť, vzhľadom na senzorické vlastnosti alkoholu. Zvýšené koncentrácie etanolu zvyšujú vnímanie horkosti a má vplyv na celkové telo vína (GAWEL *et al.* 2007). Naopak zníženie obsahu etanolu znižuje celkové vnímanie kyslosti.

Prchavosť aromatických zlúčenín sa v dôsledku ich nepolárnej povahy znižuje v prítomnosti etanolu a tieto zlúčeniny majú zvýšenú rozpustnosť vo víne s obsahom alkoholu. Odstránenie etanolu z vína môže tiež zvýšiť väzbu aromatických zlúčenín na bielkovinové látky vo vínach, čo vedie k zníženiu prchavosti a tým k zmyslovému vnímaniu týchto zlúčenín (VOILLEY a LUBBERS, 1998). K strate aromatických zlúčenín môže prísť najmä pri technikách, ktoré využívajú na odstránenie etanolu vyššie teploty. Zmeny v profile chuti v dôsledku odstránenia alkoholu sú preto komplexnou interakciou zmenenej prchavosti a koncentrácie aromatických zlúčenín. Veľkosť senzorických zmien závisí od množstva ponechaného etanolu vo víne (SCHMIDTKE, *et al.* 2012).

3.5 VPLYV NA ĽUDSKÉ ZDRAVIE

Už v deväťdesiatych rokoch minulého storočia bol u obyvateľov Francúzska na základe epidemiologických výskumov zistený pomerne nízky výskyt ischemickej choroby srdca aj napriek tomu, že tradičná francúzska strava obsahuje vysokú hladinu nasýtených tukov (GUILFORD a PEZZUTO, 2011). Táto skutočnosť je pripisovaná pravidelnej miernej konzumácii červeného vína. Moderné výskumy preukazujú, že polyfenolové zlúčeniny obsiahnuté vo víne majú pozitívny vplyv na zlepšenie krvného obehu, prevenciu kardiovaskulárnych chorôb, spomalenie starnutia mozgových buniek a prevenciu Alzheimerovej choroby (MICHLOVSKÝ, 2014). Profilakticky a bakteriostaticky pôsobia najmä v červených vínach fenolické látky, farbivá a triesloviny (KRAUS, *et al.* 1997).

Najnovšie štúdie preukazujú, že konzumácia červeného vína bez alkoholu má pozitívnejší zdravotný efekt ako konzumácia klasického vína. A to nielen preto, že vína sú zbavené alkoholu ale najmä preto, že sú bez tukov a obsahujú len 30 % kalórií klasického vína (CARL JUNG, 2017).

V súčasnej dobe môže preto nealkoholické víno nájsť uplatnenie u veľa ľudí. Napríklad u vodičov, tehotných alebo kojacich žien, ľudí na diéte alebo u ľudí s rôznymi zdravotnými obmedzeniami.

4 METODIKA

V roku 2017 bol prevedený prieskum v obchodných reťazcoch Tesco, Lidl, Billa, Albert a Kaufland. Zaznamenávané boli všetky značky, druhy a ceny nealkoholických a nízkoalkoholických vín. Prieskum bol vykonávaný v mestách Břeclav a Brno.

Súčasne okrem obchodných reťazcov boli skúmané internetové obchody zamerané na predaj vín a vinotéky.

Zistené informácie sú spracované v kapitole „Výsledky a diskusia“.

5 VÝSLEDKY A DISKUSIA

5.1 NAJZNÁMEJŠIE NEALKOHOLICKÉ A NÍZKOALKOHOLICKÉ VÍNA

5.1.1 Carl Jung

Najstarší výrobca nealkoholických vín. Rodina Jungových sa výrobe nealkoholických vín venuje už od roku 1908. Veľké množstvo produkcie sa exportuje na západný trh, najmä do USA, Kanady ale aj Japonska. Do Českej republiky sa vína tejto značky dovážajú už od roku 2004. Spoločnosť Carl Jung má aj vlastný český web.

V ich sortimente môžeme nájsť odrodové tiché vína ako napríklad Merlot, Müller Thurgau, Riesling, ale taktiež aj lahodné cuvée Rosé, suchý sekt Mousseaux a červený bitter Rosso Vermouth Bitter (NEALKO-VINO, 2016).



Obr. 8 Sortiment vín Carl Jung (CARL JUNG, 2017)

5.1.2 Vini Vici

Vini Vici je exportná značka dealkoholizovaného vína Eisberg, ktorá je známa najmä na nemeckom a britskom trhu. Producenti tohto vína sa opierajú o SCC metódu dealkoholizácie, ktorá prebieha pri veľmi nízkej teplote -23°C .

V sortimente Vini Vici môžeme nájsť tiché vína Chardonnay, Cabernet Sauvignon ale aj suchý sekt. Okrem týchto nealkoholických vín ponúka spoločnosť Schloss Wachenheim, ktorá je producentom týchto vín aj nízkoalkoholické sekty (NEALKO-VINO, 2016).



Obr. 9 Sortiment vín Vini Vici (NEALKO-VINO, 2016)

5.1.3 Ariel Winery

Americké vinárstvo J. Lohr produkuje dealkoholizované vína, ktoré ako jediné na svete získavajú lepšie ocenenia ako vína klasické. Základom ich kvality sú kvalitné vína z údolia Napa, Paso Robles a Sonomy spracované procesom studenej filtrácie a spätnej osmózy. Jedná sa o jedno z najkvalitnejších vín a taktiež aj najdrahších v kategórii nealkoholických vín (NEALKO-VINO, 2016).



Obr. 10 Sortiment vín Ariel Wineyards (NEALKO-VINO, 2016)

5.1.4 Torres

Spoločnosť s históriou začínajúcou už v roku 1870 kedy sa Jaime Torres rozhodol založiť malé vinárstvo. Dnes je z malého vinárstva špičkové vinárstvo rozkladajúce sa v oblasti Mas La Plana pri Barcelone.

Ich sortiment nealkoholických vín ponúka ľahké, svieže, tiché vína typu Natureo Muscat a Natureo Rosé. Taktiež aj červené víno Natureo Syrah. Všetky nealkoholické vína sú vyrábané metódou vákuovej extrakcie.



Obr. 11 Sortiment vín Torres (TORRES, 2017)

5.1.5 Bohemia Sekt

Spoločnosť Bohemia Sekt neodmysliteľne patrí k producentom šumivých vín v Českej republike. Vznik tejto spoločnosti sa datuje na rok 1942. Dnes už pokrýva takmer 70 % šumivých vín na českom trhu.

V ich sortimente dnes už tiež môžeme nájsť nealkoholické šumivé vína ako biele tak aj rosé.



Obr. 12 Bohemia Sekt nealko biele (BOHEMIASEKT, 2017)

5.1.6 Vinselekt Michlovský

Spoločnosť, ktorej zakladateľ je Doc. Ing. Miloš Michlovský, DrSc existuje už od roku 1993. Spočiatku produkovali vína určené na sekty, neskôr však začali produkovať kvalitné akostné prívlastkové vína. Dnes je Vinselekt Michlovský známou značkou nie len v Českej republike ale aj vo svete.

V roku 2013 spoločnosť vyšla s prvým nealkoholickým vínom vyrobeným v Českej republike.

V jeho sortimente môžeme nájsť nízkoalkoholické jemne perlivé Terrasso white, rosé alebo red s objemom alkoholu 4,5 % obj. alebo úplne nealkoholické Revine, taktiež white, rosé a red (MICHLOVSKÝ, 2017).



Obr. 13 Revine od Vinselekt Michlovský (MICHLOVSKÝ, 2017)

5.1.7 Víno Hruška

Spoločnosť založená v roku 2007 so sídlom v malej obci Blatnička. Víno Hruška prerazilo na trh s originálnymi designovými darčekom. Aj preto možno nájsť ich vína v darčkových predajniach po celej Českej aj Slovenskej republike.

Kolekciu ich nealkoholických vín nazvali Viante. V ich sortimente možno nájsť Viante Cardonnay, Viante Rulandské modré Rosé a Viante Cabernet Sauvignon (VINO HRUŠKA, 2017).

5.2 PREHĽAD SORTIMENTU NEALKOHOLICKÝCH A NÍZKOALKOHOLICKÝCH VÍN NA ČESKOM TRHU

Výroba nealkoholických a nízkoalkoholických vín je v Českej republike ešte len na začiatku. Dopyt po týchto vínach však stále viac rastie a ich zastúpenie na trhu sa pomaly rozrastá.

V prvej časti výskumu sme sa zamerali na dostupnosť nealkoholických a nízkoalkoholických vín v obchodných reťazcoch. Výsledky zaznamenáva tabuľka č. 3.

Tab.3 Prehľad sortimentu v obchodných reťazcoch

Tesco	Kaufland	Lidl	Billa	Albert
Carl Jung Merlot	Schloss	nepredáva	Bohemia Sekt nealkoholický	nepredáva
Carl Jung Rosé	Sommerau biele			
Carl Jung Chardonnay	Schloss Sommerau rosé		Bohemia Sekt Rosé nealkoholický	
Carl Jung Mousseux Demi- Sec	Schloss Sommerau červené			

V nasledujúcej tabuľke si ukážeme ceny jednotlivých vín v obchodných reťazcoch.

Tab. 4 Prehľad cien nealkoholických vín v obchodných reťazcoch

	Tesco	Kaufland	Billa
Carl Jung Merlot	169,90 Kč/0,75 l		
Carl Jung Rosé	169,90 Kč/0,75 l		
Carl Jung Chardonnay	169,90 Kč/0,75 l		
Carl Jung Mousseux Demi-Sec	49,90 Kč/200 ml		
Schloss Sommerau biele		159,90 Kč/0,75 l	
Schloss Sommerau rosé		159,90 Kč/0,75 l	
Schloss Sommerau červené		159,90 Kč/0,75 l	
Bohemia Sekt nealkoholický			139,90 Kč/0,75 l
Bohemia Sekt Rosé nealkoholický			139,90 Kč/0,75 l

Ako môžeme vidieť, obchodné reťazce nám veľký výber nealkoholických vín neponúkajú. Pre väčšiu ponuku sortimentu možno využiť internetové obchody zamerané na predaj vín. Priemerná cena fľaše nealkoholického vína o objeme 0,75 l je 156 Kč. Možno objednávať z obchodov:

- www.winehouse.cz
- www.carl-jung.cz
- www.drinks24.cz
- www.a-freewine.cz
- www.vinokterechutna.cz

Počas výskumu sme v Lednici navštívili aj miestnu vinotéku Moravský Sommelier, kde sme našli nealkoholické víno Revine biele a Revine Rosé od Vinselekt Michlovský za cenu 199 Kč/0,75 l.

6 ZÁVER

Cieľom bakalárskej práce bolo zhodnotiť formou literárnej rešerše technologické postupy výroby nealkoholických a nízkoalkoholických vín. V dnešnej dobe sú nápoje so zníženým obsahom alkoholu celosvetovo rastúcou oblasťou nápojového trhu. Na docelenie zníženia etanolu možno využiť membránové alebo vákuové procesy. V predloženej práci sú bližšie popísané jednotlivé procesy. Pozornosť je tiež venovaná postupom obmedzujúcich tvorbu etanolu či už ešte pred samotnou fermentáciou alebo využitím vhodných mikroorganizmov počas fermentácie. Pri každej z uvedených metód sme sa snažili spomenúť výhody a nevýhody konkrétnej technológie podľa informácií z dostupných zdrojov.

Ďalej sme v našej práci poukázali aj na vplyv konzumácie nealkoholického vína na zdravie človeka. Snažili sme sa predstaviť kategórie ľudí, pre ktorých môže byť konzumácia nealkoholického alebo nízkoalkoholického vína skvelou voľbou.

Posledná časť bakalárskej práce je zameraná na výskum zastúpenia nealkoholických a nízkoalkoholických vín na českom trhu. Zaznamenávaný bol sortiment veľkých obchodných reťazcov ale taktiež aj ponuka internetových obchodov. Naším cieľom bolo čitateľovi predstaviť nie len značky nealkoholických vín vyrábaných v Českej republike ale aj značky svetových mien ako napríklad Torres.

Hoci je nealkoholické víno na trhu stále ešte len „nováčikom“ a pre niekoho predstavuje nepredstaviteľnú vec, verím, že postupom času bude dostupné aspoň tak ako je dnes nealkoholické pivo. Taktiež verím, že sa definitívne vytratí názor, s ktorým som sa osobne niekoľkokrát stretla: „Nealkoholické víno? Ved’ to je hroznová limonáda...”

7 PREHLAD POUŽITEJ LITERATÚRY

CATARINO, M., MENDES, A., MADEIRA, L., FERREIRA, A., HERNÁNDEZ, A. Beer dealcoholization by reverse osmosis. *Desalination*. 2006, vol. 200, č. 1-3, s. 397-399.

ČERŇANSKÝ, A., PECIAR, M. *Separáčné procesy I.: Hydromechanické procesy*. 2007. ISBN 9788022728003.

ČESKO. § 25 zákona č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o vinohradnictví a vinařství). In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2017 [cit. 28. 4. 2017]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-321#p25>

ČESKO. § 93 zákona č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2017 [cit. 28. 4. 2017]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-353#p93>

D'HAUTEVILLE F. 1993. Consumer Acceptance of low alcohol wines. *Int J Wine Market* 6(1):35–48.

DIBAN, N., ATHLES, V., BES, M., SOUCHON, I. Ethanol and aroma compounds transfer study for partial dealcoholization of wine using membrane contactor. *Journal of Membrane Science*. 2008, vol. 311, č. 1–2, s. 136–146.

ERTEN H, CAMPBELL I. 2001. The production of low-alcohol wines by aerobic yeasts. *J I Brewing* 107(7):207–15.

FARKAŠ, Ján. *Všetko o víne*. Neografia, 1998. ISBN 8088892473.

GAWEL R, SLUYTER SV, WATERS EJ. 2007. The effects of ethanol and glycerol on the body and other sensory characteristics of Riesling wines. *Aust J Grape Wine Res* 13(1):38–45.

GUILFORD, JACQUELIN, M. a PEZZUTO, JOHN, M. 2011. Wine and Health: A Review. *American journal of enology and viticulture*. 2011, Sv. 4, stránky 471-486.

HASAL, P., SCHREIBER, I. a ŠNITA, D. 2007.18.9 Pervaporace. *Chemické inženýrství I*. místo neznámé : VŠCHT Praha, 2007.

HEARD G. 1999. Novel yeasts in winemaking—looking to the future. *Food Aust* **51**(8):347–52.

HRNČIRÍK, M. 2015. Studie obsahu antioxidačních komponent u dealkoholizovaných vín: Diplomová práce. 2015.

HÜBNER, P.: Úprava vody v energetice. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2010.

IZÁK, P., ŠÍPEK, M. a HODEK, J. 1999. Aparatura pro pervaporační dělení kapalných směsí plochými polymerními membránami. *Chemické listy* **93**. 1999, stránky 254-258.

JENSON I. 1997. Differences in alcohol production by various yeast strains: myth or fact? In: Allen M, Leske P, Baldwin G, editors. *Advances in juice clarification and yeast inoculation proceedings ASVO oenology seminar*. Adelaide : Australian Society of Viticulture and Oenology. p. 24–5.

JUNG, CARL. 2005. Carl Jung skutečné víné bez alkoholu. <http://www.carl-jung.cz/>. [Online] 2005.

KARLSSON, H, LAUREIRO, S a TRAGARDH, G. 1995. Aroma compounds recovery with pervaporation- temperature effects during pervaporation of muscat wine. *Journal Food Engineering*. 1995, stránky 177-191.

KRAUS, VILÉM, KUTTELVAŠER, ZDENĚK A VURM, BOHUMIL. 1997. *Encyklopedie českého a moravského vína*. Praha : Melantrich, a. s., 1997. str. 224. ISBN 80-7023-250-1.

KŘIVÁNKOVÁ, 2013 [online]. 2013 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: 2013 http://brno.idnes.cz/v-rakvicich-delaji-nealkoholicke-vino-d8m-/brno-zpravy.aspx?c=A130629_1946267_brno-zpravy_ekr

KUNZ, W., Benhabiles, A. Osmotic evaporation through macroporous hydrophobic membranes: a survey of current research and applications. 1996, vol. 121, s. 25.

LABANDA, J., VICHI, S., LLORENS, J., LÓPEZ-TAMAMES, E. Membrane separation technology for the reduction of alcoholic degree of a white model wine. *LWT Food Science and Technology*. 2009, vol. 42, č. 8, s. 1390–1395.

LIGUORI, L., RUSSO, P., ALBANESE, D., DI MATTEO, M. 2013. Evolution of quality parameters during red wine dealcoholization by osmotic distillation. *Food Chemistry* 140:68-75.

MEILLON, S., URBANO, C., SCHLICH, P. Contribution of the temporal dominance of sensations (TDS) method to the sensory description of subtle differences in partially dealcoholized red wines. *Food Quality and Preference*. 2009, vol. 20, č. 7, s. 490–499.

MICHLOVSKÝ, M., 2014b *Lexikon chemického složení vína: příručka praktického vinaře*. Vydání 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014, 262 s. ISBN 9788090531925.

PALATÝ, Z., BERNAUER, B. Membránové procesy. Vyd. 1. Praha: VŠCHT, 2012, 282 s. ISBN 978-80-7080-808-5.

Pervaporation: An overview,: *Chemical and Process Engineering Resources* [online]. 2010 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.cheresources.com/content/articles/separation-technology/pervaporation-an-overview>

PICKERING, GARY J. 2000. Low-and Reduct-alcohol wine: A Review. *Journal of Wine Research*. 2000, stránky 129-144.

PILIPOVIK, M. V., RIVEROL, C. Assessing dealcoholization systems based on reverse osmosis. *Journal of Food Engineering*, 2005, vol. 69, s. 437–441.

PRETORIUS IS. 2000. Tailoring wine yeast for the new millennium: novel approaches to the ancient art of winemaking. *Yeast* 16(8):675–729.

SAHA, BITHIKA, a další. 2013. Review of processing technology to reduce alcohol levels in wines. Bordeaux : autor neznámý, 2013, stránky 78-86.

SCHMIDTKE, LEIGH M., JOHN W. BLACKMAN, SAMSON O. AGBOOLA. "Production technologies for reduced alcoholic wines." *Journal of food science* 77.1 (2012).

SMITH, CLARK R. 1996. Apparatus and method for removing compounds from a solution. *United States Patent: 5480665*. 2. 1 1996. investor.

STOLL M, SCHEIDWEILER M, LAFONTAINE M, SCHULTZ H. 2009. Possibilities to reduce the velocity of berry maturation through various leaf area to fruit ratio modifications in *Vitis vinifera* Riesling. In: Wolpert JA, editor. Proceedings 16th Intl. Giesco Symposium. Davis, Calif. : Group of international Experts of vitivinicultural systems for CoOperation (GiESCO). p. 93–6.

SVÁTEK. Zavádění nových technologií při zpracování vína. *Vinařský obzor*. 2013.

TAKÁCS, L., VATAI, G. Osmotic pressure modeling of white wine diafiltration and red wine concentration by reverse osmosis. *Progress in Agricultural Engineering Sciences*, 2006, vol. 78, č. 1, s. 119–132.

TRAPEK, J. 2015. Téměř žádný alkohol. *Wine & Degustation*. 2015.

VARAVUTH, S., JIRARATANANON, R., ATCHARIYAWUT, S. Experimental study on dealcoholization of wine by osmotic distillation process. *Separation and Purification Technology*. 2009, vol. 66, č. 2, s. 313–321.

WHITTING J. 2010. Regulating winegrape sugar accumulation through leaf removal. *Aust NZ Grapegrow Winemak* 555:18–20.

[online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.nealko-vino.cz/znacky/>

[online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.torres.es/en/we-are>

[online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.bohemiaspekt.cz/cs/profil-spolecnosti>

[online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.michlovsky.com/o-spolecnosti/>

[online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.vinohruska.com/sk/vino-hruska.html>

Zoznam tabuliek

Tab. 1 Sadzby daní.....	13
Tab. 2 Prehľad technológií redukcie alkoholu pri výrobe vína	14
Tab. 3 Prehľad sortimentu v obchodných reťazcoch.....	32
Tab. 4 Prehľad cien nealkoholických vín v obchodných reťazcoch.....	33

Zoznam obrázkov

Obr. 1 Nealkoholické víno TERRASSO	11
Obr. 2 Schéma glukózovej oxidázy	15
Obr. 3 Schéma reverznej osmózy a zariadenie pre filtráciu na princípe reverznej osmózy	18
Obr. 4 Prenos etanolu pri osmotickej destilácii	20
Obr. 5 Schéma pervaporačného zariadenia.....	21
Obr. 6 Schéma dealkoholizačného zariadenia.....	21
Obr. 7 Miloš Michlovský a jeho dealkoholizačné zariadenie.....	23
Obr. 8 Sortiment vín Carl Jung.....	27
Obr. 9 Sortiment vín Vini Vici	28
Obr. 10 Sortiment vín Ariel Wineryards.....	29
Obr. 11 Sortiment vín Torres.....	29
Obr. 12 Bohemia Sekt nealko biele	30
Obr. 13 Revine od Vinselekt Michlovský	31