

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická univerzita v Lednici

**VLIV POUŽITÝCH KVASINEK A RŮZNÝCH DRUHŮ MEDU PŘI VÝROBĚ
MEDOVINY**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce

Ing. Radek Sotolář Ph.D.

Vypracoval

Bc. Petr Michlovský

Lednice 2015

Zadání diplomové práce

Zadání diplomové práce 2

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „ Vliv použitých kvasinek a různých druhů medu při výrobě medoviny“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiloženém soupisu literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Lednici:.....

Podpis diplomanta:.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce ing. Radku Sotoláři Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a podporu při tvorbě této práce.

1 OBSAH

1	OBSAH.....	6
2	ÚVOD.....	11
3	CÍL PRÁCE.....	12
4	HISTORIE MEDOVINY	13
4.1	Charakteristika medoviny	13
4.2	Nejstarší záznamy a nálezy	13
4.3	Řekové a Římané	14
4.4	Velkomoravská říše a první Přemyslovci.	14
4.5	O chovu včel v úlech.....	15
4.6	Chov včel v 16. a 17. století.....	16
4.7	Rozvoj včelařství od 18. století do dnešní doby	16
5	MED	18
5.1	Med podle původu.....	18
5.2	Nektarový med	18
5.3	Medovicový med.....	19
5.3.1	Chemické složení medu.....	20
5.3.2	Voda	20
5.3.3	Cukry	20
5.3.4	Kyseliny.....	21
5.3.5	Aminokyseliny	22
5.3.6	Bílkoviny a Peptidy	22
5.3.7	Minerální	23
5.3.8	Barviva	23
5.3.9	Vitamíny	23
5.3.10	Aromatické látky	24
6	VÝROBA MEDOVINY	25

6.1	Příprava medového roztoku	25
6.1.1	Tradiční způsob výroby medoviny – vařením.....	25
6.1.2	Výroba medoviny – za studena	25
6.2	Fermentace a vliv kvasinek.....	26
6.3	Přísady.....	28
6.4	Kvašení.....	29
6.4.1	Zákvas	29
6.4.2	Fermentace	29
6.5	Dokončení fermentace	31
6.6	Zrání medoviny	31
6.7	Čiření a stabilizace	31
6.8	Filtrace.....	33
6.9	Kvalita medoviny	33
7	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	34
7.1	Materiál	34
7.1.1	Použité medy a kvasinky.....	34
7.1.2	Způsob získání medu.....	35
7.2	Metodika	35
7.2.1	Postup vaření medoviny	35
7.3	Senzorické hodnocení	37
8	VÝSLEDKY.....	38
8.1	Intenzita barvy.....	38
8.2	Medový tón ve vůni	39
8.3	Koření ve vůni.....	40
8.4	Medový tón v chuti	41
8.5	Koření v chuti.....	42
8.6	Hořkost v chuti.....	43

8.7	Perzistence (dochuť)	44
8.9	Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti – lesní med	45
8.10	Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti - lípovo-akátovém medu.....	46
8.11	Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti – řepkový med	47
8.12	Celkové výsledky senzorického hodnocení.....	48
8.13	Senzorické hodnocení dle 100 bodové tabulky	48
9	VÝSLEDKY ANALITICKÉHO MĚŘENÍ	50
9.1	Analytické hodnocení.....	50
9.2	Obsah alkoholu.....	50
9.3	Kyseliny	52
9.4	Cukry.....	53
9.5	Glycerol.....	54
9.6	Hustota	55
9.7	pH.....	56
9.8	Statistické vyhodnocení	57
10	DISKUZE	59
11	ZÁVĚR	61
12	SOUHRN A RESUMÉ, KLÍČOVÁ SLOVA	63
13	CITOVANÁ LITERATURA	64
14	PŘÍLOHY	68

Seznam grafů

graf 1: Intenzity barvy (úsečkový graf).....	38
graf 2: Intenzita barvy	38
graf 3: Medový tón ve vůni.....	39
graf 4: Koření ve vůni	40
graf 5: Medový tón v chuti.....	41
graf 6: Koření v chuti	42
graf 7: Hořkost v chuti	43
graf 8: Perzistence chuti.....	44
graf 9: Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti lesních medů.....	45
graf 10: Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti lípovo-akátového medu.....	46
graf 11: Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti řepkového medu	47
graf 12: Senzorické hodnocení dle 100 bodové tabulky	48
graf 13: Obsah alkoholu.....	51
graf 14: Obsah kyselin	52
graf 15: Obsah cukru.....	53
graf 16: Glycerol	54
graf 17: Hustota vzorků.....	55
graf 18: Hodnoty pH	56
graf 19: Obsah alkoholu v.s. redukované cukry podle programu Statistika 12 ..	57
graf 20: Obsah alkoholu v.s. Glukóza podle programu Statistika 12	57
graf 21: Obsah alkoholu v.s. Fruktóza podle programu Statistika 12.....	58
graf 22: Obsah alkoholu v.s. Sacharóza podle programu Statistika 12.....	58

Seznam Tabulek

Tabulka 1: Obsah cukru v nektaru jednotlivých rostlin.....	19
Tabulka 2: Charakteristika vzorků.....	37
Tabulka 3: Intenzita barvy konkrétního koření v chuti – lesní med	45
Tabulka 4: Intenzity konkrétního koření v chuti – lípovo-akátový med.....	46
Tabulka 5: Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti - řepkový med	47
Tabulka 6: Senzorické hodnocení	48
Tabulka 7: Obsah kyselin.....	52

Tabulka 8: Obsah cukru	53
------------------------------	----

Seznam obrázků

Obrázek 1: Fruktóza, Glukóza, Sacharóza (WIKISKRIPTA, 2015)	21
Obrázek 2: Maltóza (WIKISKRIPTA, 2015)	21
Obrázek 3: Lakton, Kyselina glukonová (WIKISKRIPTA, 2015).....	22
Obrázek 4: Kyselina citronová. Kyselina jablečná, Kyselina jantarová (WIKISKRIPTA, 2015).....	22
Obrázek 5: Prolin, Isoleucin (WIKISKRIPTA, 2015).....	22
Obrázek 6: Rutin, Kvercetin (WIKISKRIPTA, 2015).....	23
Obrázek 7: Tiamin, Riboflavin, Kyselina pantotenová (WIKISKRIPTA, 2015).....	24
Obrázek 8: Plástve s medem ((PODĚBRADSKÁ, 2015).....	24
Obrázek 9: Medovina (MEDOVINA, 2015)	37
Obrázek 10: Medový tón ve vůni.....	39
Obrázek 11: Koření ve vůni	40
Obrázek 12: Medový tón v chuti.....	41
Obrázek 13: Koření v chuti	42
Obrázek 14: Hořkost v chuti	43
Obrázek 15: Perzistence (dochut').....	44
Obrázek 16: Medovina (VČELÍ FARMA NOSEK, 2015).....	49
Obrázek 17: Ukázka prázdného tiskopisu pro senzorické hodnocení vzorků	68
Obrázek 18: Ukázka vyplněného tiskopisu pro senzorické hodnocení vzorků ..	69

2 ÚVOD

Medovina, jako alkoholický nápoj, je známa od dob začátků historie lidstva. Znali ji Egypťané, Sumerové, Peršané, Řekové i Římané.

Největší oblibu dosáhla do středověku, kdy ji v důsledku klimatických změn vytlačilo jako nápoj víno a zejména pivo.

Hlavním problémem medoviny byla její výroba, která se ne vždy podařila. Bez znalosti procesu kvašení a možnosti přidat ušlechtilé kvasinky, není výsledek jistý.

Také způsobů výroby medoviny je mnoho. Medovina se může vařit, případně se jen med míchá s vodou, někdy se jen do zředěného medu přidává líh. Do medoviny se také mohou přidávat různá koření (skořice, vanilka, ořechy).

3 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce, bylo provést srovnání kvašení různých vinných kvasinek s různými medy a následně provést jejich senzorické i laboratorní hodnocení.

4 HISTORIE MEDOVINY

4.1 Charakteristika medoviny

Medovina je v našem povědomí spojena s pradávným nápojem našich slovanských předků. Tento pomalu zapomenutý nápoj je v naší době spojen i s dílem Aloise Jiráska - Dívčí válkou. Medovina je nápojem od doby, kdy se člověk začal zajímat o včely a jejich produkty, zejména o med. (DUPAL, 2004)

4.2 Nejstarší záznamy a nálezy

Včela, ve své přibližně stejné podobě, žila na naší planetě nejméně před patnácti miliony lety. Je jedním z mála druhů hmyzu, který se člověk pokusil zdomácnět, protože poznal její důležitou roli hlavně v opylování rostlin. (ŠKROBAL, 1967)

Člověk se začal zajímat o včely a jejich produkty mnohem dříve, než si osvojil pěstování rostlin a chov zvířat, tedy ještě před vznikem zemědělství. Jako důkaz nám slouží například skalní malba objevená v Pavoučí jeskyni (Cueva de la Araña) v Bicornu u Valencie ve Španělsku. Její stáří je odhadováno na 12. století před naším letopočtem. Malba poměrně podrobně popisuje vybírání medu včelám. Podobné malby se také nacházejí třeba v Jižní Africe. (JAROŠÍK, 1977)

Doklady o chovu včel za účelem získání medu a vosku známe již z období Egypta, kdy se pro chov včel používaly hliněné válcovité ležany. (VESELÝ, 1985)

Včelaření ve starém Egyptě dosáhlo za časů faraonů jistého rozmachu. Na stavbách a papyrech z té doby nacházíme výjevy se včelařskou tematikou. (ŠKROBAL, 1967)

Existují doklady o užívání medoviny v Evropě. Před časem v Německém Hochdoru, byl odkryt keltský knížecí hrob z doby 500 let před naším letopočtem. V tomto hrobě byla nalezena velká bronzová 400 litrová nádoba. Na dně se nalézala silná vrstva usazenin, v níž byl zjištěn vysoký obsah pylu. Při analýze bylo prokázáno, že v nádobě byl uložen med, případně medovina a podle rozborů se zjistilo, že se jedná o místní zdroj. Mnoho národů v severních a západních oblastech Evropy považovalo medovinu za „národní nápoj“. I obyvatelé střední a jihovýchodní Evropy té doby –

Keltové, Dákové a Langobardi znali chov včel a pravděpodobně i výrobu medoviny. Rovněž ugrofinští Maďaři, když dorazili do svých nových podunajských sídlišť, již medovinu uměli vyrobit a používali ji. (DUPAL, 2004)

4.3 Řekové a Římané

O včelaření již ve starém Řecku pojednávají Aristotelovy spisy. Tyto spisy i přes svoje chyby jsou nejlepší učebnicí včelaření až do středověku. (ŠKROBAL, 1967)

Medovina nebyla nikdy pouze slovanským, či dokonce jen českým nápojem; kvašené nápoje z medu se konzumovaly prakticky všude, kde člověk začal sbírat a skladovat med. Z dob dávných i méně dávných se dochovala řada stop i přímých zpráv o tom, že medovina nechyběla „na stole“ našich prehistorických předků. Medovina byla od nejstarších dob považována za zdroj života, moudrosti, odvahy a síly a jako taková se přednostně podávala hrdinům a rekům. Velmi staré, psané či alespoň zprostředkované záznamy nám zanechali Řekové a Římané. Mnoho známých řeckých a římských autorů včetně Platóna, Plutarcha, Theokrita a Plinia ve svých dílech zmiňuje nápoje z medu a dokládají tím skutečnost obliby a úcty k tomuto nápoji. I další podklady uvádějí, že medovina patřila v Římě mezi nápoje nesmírně populární. Římané však nepili klasickou medovinu, tak jak ji známe ze starých receptů, ale míchali ze dvou třetin víno s jednou třetinou čerstvého medu nejlepší jakosti. Nejednalo se tedy o kvašenou medovinu, ale o doslazené víno, které se popíjelo jen v menším množství jako aperitiv. Kvašené nápoje z medu se konzumovaly prakticky všude, kde člověk začal sbírat a skladovat med. (DRAŠAN, 1978)

4.4 Velkomoravská říše a první Přemyslovci.

Používání medoviny ve Velkomoravské říši dokládají ve svých zápisech arabští cestovatelé a obchodníci Ibn Rozteh a Peršan Gurdézi. V jejich dochovaných záznamech se píše, že bohatí jednotlivci vlastnili i více jak 100 nádob s medovinou, která je hojně používána a konzumována při rodinných setkáních a oslavách, hlavně při výročí k uctění památky zesnulých. (DUPAL, 2004)

V Dalimilově kronice stojí, že naši předci konzumovali medovinu zcela běžně. Český přemyslovský kníže Soběslav I v roce 1130 uložil v kapitule Vyšehradské a zvláště proboštovi, aby kanovníkům byla „každého téhož dne“ dána láhev medoviny. Následně je mnoho různých historických záznamů svědčících o konzumaci medoviny v tomto období. I císař a král Karel IV ve svých daňových a celních předpisech pamatuje na med a medovinu. Ještě před husitskými válkami se běžně uvádělo občerstvení u krčmářů trojího druhu: u vinaře, šenkýře piva nebo u šenkýře medu. Ze starých letopisů víme, že v roce 1640 byl Cheb nejvýznamnější a nejznámější producent medoviny v širokém kraji. V provozu tu bylo třináct sklepů na výrobu medoviny. (KEBRLE.J, 1922)

4.5 O chovu včel v úlech

Již v prvních písemných pramenech nacházíme zmínky o chovu včel. Pravděpodobně první zmínkou o chovu včel na našem území je Priscalova zpráva opisující poselství k Attilovi v pátém století našeho letopočtu. Hovoří se v ní o medu a medovině, kterou přinášelo místní obyvatelstvo. (VESELÝ, 1985)

Včely si hledaly různé úkryty (pukliny ve skalách, dutiny v zemi, i dutiny ve stromech). Dutinám stromů, ve kterých žily, se říkalo „brť“. V tomto úkrytu lidé včely hledali a pomocí ohně, dýmu, nože a vody, jim odebírali med. Tito lidé tzv. brtníci, chodili po lese a včelám vybírali med. (ČAVOJSKÝ, 1981)

Arabští obchodníci uvádějí zprávy o chovu včel na Velké Moravě (9. a 10. století). Tak například Ibn Rušť uvádí podle abů Gaimaniho, že Slované „*mají jakési dřevěné nádoby (na stojanech) ve kterých jsou vyvrtány otvory pro včely a jejich med*“ Podobné zprávy jsou i v dalších pramenech té doby. (VESELÝ, 1985)

V zakládací listině Litoměřické kapituly, vydané za knížete Spytihněva II (roku 1057), bylo uvedeno šest poddaných, kteří budou každoročně odvádět med. Podobně Vratislav I, roku 1088, daroval dávku medu kostelu sv. Petra a Pavla a kostelu sv. Klimenta na Vyšehradě. (VESELÝ, 1985)

V první polovině 15. století je uchováno zobrazení úlů a špalků pro chov včel, ale také sudů k uchovávání medoviny. Medovina je vzácný a ceněný nápoj. Toto nejstarší vyobrazení je uchováno na Třeboňsku. (VESELÝ, 1985)

Jakub Nykl ze Šprotavy v roce 1568 uveřejnil popis úlu z desek, jak jej viděl v Hustopečích na Moravě. (KEBRLE.J, 1922)

4.6 Chov včel v 16. a 17. století

Historické prameny uvádí pokles chovu včel, protože pití medoviny vytlačovalo levnější pivo. Chov včel se udržuje u poddaných a často při kostelích (potřeba vosku), ale jen velmi zřídka u panských hospodářstvích a v panské režii. (TOMŠÍK, 1955)

Pokles chovu včel pokračoval i v 17. století. I když v tomto století zaniká brtnictví a včely se chovají výhradně v klátech a košinách. Důsledkem úpadku medoviny může být i pokles produkce medu a tím nárůst jeho ceny. Určitý vliv má i problém s kvalitou medoviny, jednou je dodána velmi kvalitní medovina, jindy medovina podřadné chuti. (NEPRAŠ, 1971)

V zemědělsky významných oblastech (jako na Hané) se dochovaly záznamy svědčící o chovu včel v takzvaných železných krávách. Tyto záznamy se dochovaly včetně povinných odvodů vosku k církevním účelům. „*Bohdalice odváděly vyškovskému děkanství od roku 1597 po funtu (cihlu) vosku. Ve Velké Bystřici bylo roku 1662 14 krav, z nichž se odvádělo také po funtu vosku. V Nákle daroval roku 1587 tamní farář čtyřem občanům 4 krávy, z nichž se (na věčnost) mělo dávat k velikonočním na faru po funtu vosku z každé krávy. Kostelník měl povinnost vosk vyupomínat a v případě, že by řádné dávky neodváděli, krávy liknavcům odebrat a svěřit jiným.*“ Podle počtu „železných krav“ bylo včelařství na Hané v sedmnáctém století velmi rozvinuté. Železná kráva je forma pronájmu, v této době běžná. (JAROŠÍK, 1970)

4.7 Rozvoj včelařství od 18. století do dnešní doby

V 18. století začíná stoupat zájem státu o chov včel, dochází k prvním pokusům o podporu včelařství. Významné je vydání patentů podporujících včelařství - v roce 1775 pro Moravu a Slezsko, v roce 1776 pro Čechy a zřízení včelařských škol nejprve ve Vídni pak v Brně a v Novém Kníně. (VESELÝ, 1985)

Po první světové válce dochází k rozvoji včelařství hlavně zásluhou nového typu úlu s pohyblivým dílem. Tento úl znamenal pokrok v ošetřování včel a jeho dalším zdokonalování, došlo k prudkému rozvoji chovu včel. (VESELÝ, 1985)

Včely byly často chovány a pozorovány jak včelaři, tak i přírodovědci. Tato pozorování biologická i přírodovědná pomohla vnikat stále hlouběji do života včel. Prakticky se tyto poznatky začaly využívat pro zefektivnění chovu včel a produkci medu (význam matky, význam trubců a dělnic, tvorba oddělků a podobně). (ROMAN, 1965)

Impuls na zavádění úlu přístupných vrchem, k nám přišel na přelomu 19. století z Ameriky, kde se takto včelařilo od roku 1851. Úl byl pojmenován po včelaři - L. L. Langstroth. Tento úl je používán dodnes. (PELLET, 1938)

Rozšíření včelích nemocí vedlo k zakládání včelařských spolků a tím k rychlému šíření nových a pokrokových metod a postupů při chovu včel, včetně nových pomůcek, například medometu. Došlo i ke zvýšení výnosu medu a vosku. (VESELÝ, 1985)

Na počátku 20. století začínají včelaři pociťovat vliv nemocí včel, zejména varroázu, nosematózu a mor včelího plodu. Včelaři na celém světě (i v Československu), hledali cesty a způsoby léčení těchto nemocí. Zejména varroáza v tomto období znamenala pohromu pro naše včelařství. (ČESKÝ SVAZ VČELAŘŮ, 2008)

Sedmdesátá a osmdesátá léta byla v Československu začátkem včelaření v nízko nástavkových prostorových úlech. Díky průkopníkům Valentovi, Boháčovi a Dr. Ptáčkovi, začínají včelaři s chovem silných včelstev. U včelařů se začal používat zdokonalený Langstrotův úl s čtvercovým půdorysem - tenkostěnný nástavkový úl Optimal. Vznikem tohoto nástavkového včelaření a tím i chovu silných včelstev došlo k podstatnému zvýšení produkce medu na jedno včelstvo. (BOHÁČ, 1999)

Medovina však postupně zmizela ze všech nápojových lístků, neobstála v konkurenci jiných alkoholických nápojů. V posledních letech se však postupně vrací a obohacuje nabídku alkoholických nápojů. Problémem medoviny je velký rozdíl v kvalitě podávaného nápoje. (DUPAL, 2014)

5 MED

5.1 Med podle původu

Medy podle původu rozdělujeme:

A, Medy květové (nektarové)

B, Medy medovicové

C, Medy smíšené (nektarové i medovicové). (DRAŠAN, 1978)

5.2 Nektarový med

Dá se říci, že čím více nektaru rostlina produkuje, tím méně cukru nektar obsahuje. Na vylučování nektaru má vliv stav půdy, zejména obsah fosforu v půdě. Důležitou roli hrají i klimatické podmínky. Pokud v době kvetení je velké sucho, květy produkují nektar v omezeném množství. Při vlhkém počasí je procento cukru v nektaru nižší a zároveň panují nepříznivé podmínky pro let včel. (BERÁNEK, 1953)

Hlavními cukry jsou sacharóza, glukóza a fruktóze. Poměr a zastoupení jednotlivých cukrů je velmi proměnlivé, záleží vždy na nektaru příslušné rostliny. Například u medů řepkových je málo fruktózy, na rozdíl od nektaru akátu a hluchavky, kde je převaha fruktózy. (VESELÝ, 1985)

Nektar obsahuje i kyseliny - šťavelovou a jablečnou. Součástí jsou i důležité fenolové sloučeniny, které tvoří následně výslednou vůni medu. (BERÁNEK, 1953)

Obsah cukru v těchto rostlinách:

Tabulka 1: Obsah cukru v nektaru jednotlivých rostlin

rostlina	Obsah cukru v nektaru
švestka	12,9%
jabloň	21,3%
lípa	29,8%
třešeň	35,1%
hluchavka	42,4%
svazenka	43,5%
řepka	45,1%
hořčice	46,2%
řeřicha	46,3%
rajče	49,2%
brutnák	53,0%
ohnice	55,4%
routa	55,4%
Jírovec (kaštan)	68,6%

5.3 Medovicový med

Druhým významným zdrojem produkce medu je medovice. Medovici tvoří hmyz, mezi včelařsky nejvýznamnější producenty medovice je mšice (*Aphidinea*) a červci (*Coccinea*). Tento stejnokřídlý hmyz žije parazitickým způsobem života na rostlinách a živí se jejich asimiláty. Pro rozvoj těchto producentů medovice je hlavním faktorem průběh počasí. (VESELÝ, 1985)

Z rozborů medovice je jasné, že je svým složením zcela odlišná od nektaru. Tato lepkavá hustá šťáva má velký obsah popelovin a hlavním zdrojem cukru bývá sacharóza. (BERÁNEK, 1953)

5.3.1 Chemické složení medu

Složení medu

Fruktóza 30 - 38 %

Glukóza 26,33 %

Voda 17 - 20 %

Vyšší cukry 1 - 10 %

Sacharóza 1 - 10 %

Minerálie 0,1 - 1 % (draslík, sodík, vápník, hořčík, železo, fosfor, síra, mangan, zinek, měď)

Enzymy 0,1 - 0,6 % (glukózooxidáza, fosfatáza, invertáza, diastáza, kataláza)

Organické kyseliny 0,1 - 0,5 % (pyrohroznová, glukonová, jablečná, citrónová a další)

Aminokyseliny 0,1 - 0,5 % (fenylalanin, prolin, alanin, valin a další)

Vitamíny 0,1 % (pantotenová, kyselina B1, B2, B3, biotin, C)

Hormonální látky (noradrenalin, acetylcholin, adrenalin, dopamin, látky z mateří kašičky)

Barviva (rutin, kverutin, akacetin a další)

Vonné látky (diacetylen, acetaldehyd a více než 50 dalších) (PERNÍKY, 2015)

5.3.2 Voda

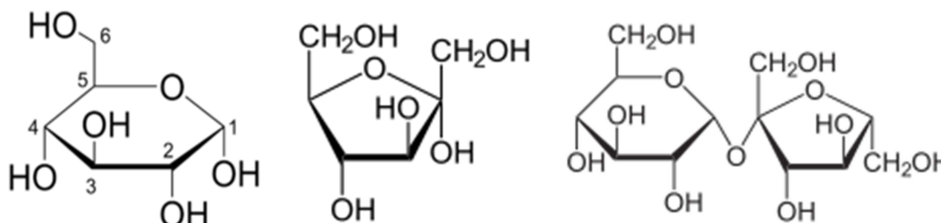
Významnou složkou medu tvoří voda. Obsah vody v medu je od 15 do 21%. Nezralé medy mají obsah vody vyšší, ale klesá jejich schopnost skladovatelnosti. Jsou náchylné k neřízenému kvašení, které může med zcela znehodnotit. Med vystavený vzdušné vlhkosti snadno pohlcuje vodu. Ideální obsah vody je kolem 16%. (VESELÝ, 1985)

5.3.3 Cukry

Většinu cukrů tvoří fruktóza a glukóza. U většiny medů je fruktóza převažující nad glukózou. Poměr mezi fruktózou a glukózou je od 1 do 1,3. Vyšší poměr mají medy akátu, vřesu, kaštanovníku setého. Sacharóza je přirozenou součástí jak nektaru, tak medovice a proto se výskyt sacharózy v medu nepovažuje za nepřirozený, pokud nepřesáhne u medů květových 5%, smíšených a medovicových medů 8% a u akátových

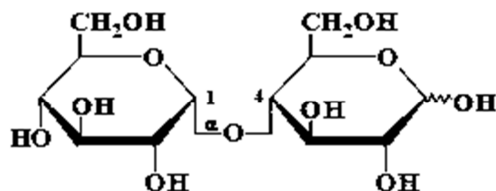
medů 10%. Včelí hltanové žlázy obsahují enzym *Invertázu*, která štěpí přirozenou sacharózu v nektaru na invertní cukry, rovným dílem na glukózu a fruktózu. Při intenzivní snůšce nestačí invertáza rozložit všechnu přirozenou sacharózu a to je příčinou jejího většího obsahu v medu. (VESELÝ, 1985)

Obrázek 1: Fruktóza, Glukóza, Sacharóza (WIKISKRIPTA, 2015)



Vyšší cukry s koncentrací až do 10 – 12% jsou zejména v medovicových medech. Nektarové medy mají obsah vyšších cukrů kolem 2 – 3%. Asi třetinu všech oligosacharidů tvoří Maltóza. Postupně byla v medu identifikována celá řada dalších oligosacharidů. Během zrání medu je až polovina glukózy spotřebována na tvorbu vyšších cukrů. Tento proces má velký vliv na zvýšení stability medu v tekutém stavu. (VESELÝ, 1985)

Obrázek 2: Maltóza (WIKISKRIPTA, 2015)



5.3.4 Kyseliny

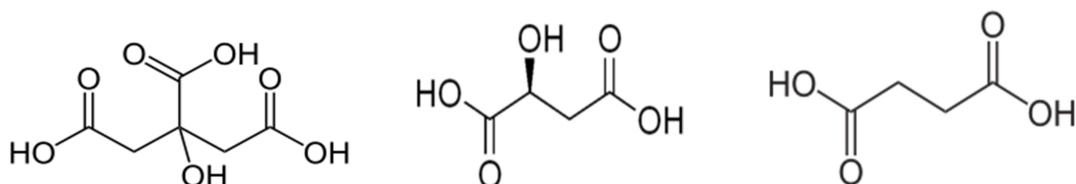
Kyseliny jsou ve všech druzích medu a ovlivňují jeho chuť. Základní kyselinou je kyselina glukonová. Vzniká z glukózy enzymatickou oxidací glukózooxidázou v hltanových žlázách nebo činností mikroorganismů v medu. V medu je spíše ve formě Laktonu, který po zředění vodou přejde na glukonovou kyselinu. Lakton tvoří asi třetinu celkové kyselosti medu. (VESELÝ, 1985)

Obrázek 3: Lakton, Kyselina glukonová (WIKISKRIPTA, 2015)



Z ostatních kyselin jsou významné kyseliny citronová, jablečná, jantarová. V malém množství jsou v medu i kyselina octová, mravenčí, máselná, mléčná, šťavelová a glykolová. (VESELÝ, 1985)

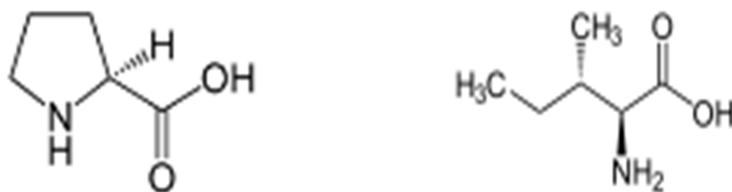
Obrázek 4: Kyselina citronová. Kyselina jablečná, Kyselina jantarová (WIKISKRIPTA, 2015)



5.3.5 Aminokyseliny

Aminokyseliny se výrazně podílí na chuťových vlastnostech medu. Aminokyseliny se také podílí na možnosti zjistit geografický původ medu. Nejvíce aminokyselin je ve smíšených medech. Hlavní aminokyselinou v medech je Prolin a je nejvíce obsažen v lipovém medu. Smíšené medy obsahují často i izoleucin. (VESELÝ, 1985)

Obrázek 5: Prolin, Izoleucin (WIKISKRIPTA, 2015)



5.3.6 Bílkoviny a Peptidy

Prokázání bílkovin a peptidů v medu je velmi jednoduché. Při vaření medového roztoku se sráží na povrchu a tvoří pěnu. Koloidní látky v medu jsou z větší části bílkoviny. Většina bílkovin v medu má biochemickou aktivitu – patří mezi enzymy,

které urychlují metabolické reakce v živých organismech. Invertáza je enzym štěpící sacharózu na invertní cukr. V medu je také Diastáza nebo Glukózooxidáza. (VESELÝ, 1985)

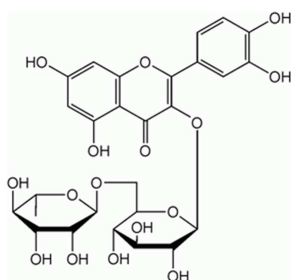
5.3.7 Minerálie

V medovicových medech jsou minerálie v bohatší koncentraci kolem 1%, u nektarových medů je to kolem 0,6%. Minerální látky jsou většinou rostlinného původu. Maximální převahu má draslík (K), který rostliny nejnadhěji vylučují v nektaru a koncentrace v medovici je dána přítomností v medovici. Dále následuje sodík (Na), vápník (Ca) a hořčík (Mg), síra (S), fosfor (P). Ze stopových prvků jsou významně zastoupeny železo (Fe), měď (Cu), zinek (Zn) a mangan (Mn). (VESELÝ, 1985)

5.3.8 Barviva

Hlavní složkou medů jsou zejména barviva kvercetin a rutin. V medech se dá zjistit až třináct různých barviv, patřících mezi flavoniody, antokyany a produkty degradace cukrů. V medu jsou rostlinná barviva různého původu. Barviva z medových zásob přechází do vosku a následně do medu. Tím se stane, že v medu jsou i barviva rostlinného původu, která neodpovídají botanickému původu medu. Další skupinou barviv jsou látky mající původ ve zbytcích košilek po včelím plodu. (VESELÝ, 1985)

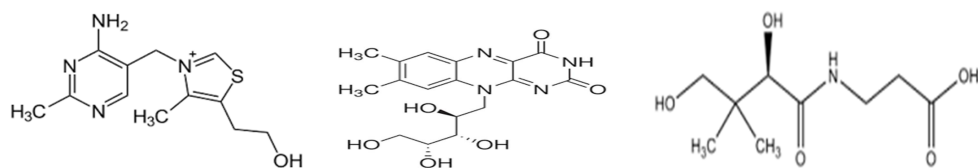
Obrázek 6: Rutin, Kvercetin (WIKISKRIPTA, 2015)



5.3.9 Vitamíny

Vitamíny obsažené v medu jsou hlavně tiamin, riboflavin a kyselina pantotenová. Původcem vitamínů je převážně pyl, menší množství pochází z nektaru nebo medovice. Pro lidský organismus jsou jen doplňkem. (VESELÝ, 1985)

Obrázek 7: Tiamin, Riboflavin, Kyselina pantotenová (WIKISKRIPTA, 2015)



5.3.10 Aromatické látky

V medu je mnoho různých aromatických látek a tak je velmi obtížné určit, které jsou typické pro vůni medu a které jsou nahodilé. Aromatických látek v medu je více jak padesát druhů, například diacetylen a nebo acetaldehyd. (VESELÝ, 1985)

Obrázek 8: Plástve s medem ((PODĚBRADSKÁ, 2015)



6 VÝROBA MEDOVINY

6.1 Příprava medového roztoku

6.1.1 Tradiční způsob výroby medoviny – vařením

Základní surovinou na výrobu medoviny je med. Med získávají včely zpracováním sladkých šťáv rostlinného původu, který ukládají jako potravu na zimu. Med je nejstarší sladidlo na zemi a po mnoho tisíciletí také sladidlo jediné. (VESELÝ, 1985)

Jak se vyráběla medovina, o tom doklady nemáme. Ale domníváme se, že postup bude podobný jako v rovníkové Africe ještě v polovině minulého století - tedy vařením roztoku medu a vody. (DUPAL, 2014)

Nejdříve vyrobíme hustý roztok medu a vody. Asi do 80 litrů vody přidáme 30 kg medu, tento roztok vaříme zhruba 2 hodiny, za stálého míchání odstraňujeme špinavou pěnu - bílkovinu. (DRAŠAN, 1978)

Pokud se pěna již netvoří, necháme roztok vychladnout. Po vychladnutí změříme obsah cukru. Pokud je obsah menší jak 26 – 30, přidáváme med, pokud vyšší, ředíme ho vodou. Následně vytvoříme zákvas přidáním rozkvašené kultury vinných kvasinek s živnou solí (směs síranu amonného, hydrofosforečnanu amonného, koagulátu a hydrogen uhličitanu draselného). (VESELÝ, 1985)

6.1.2 Výroba medoviny – za studena

Jedná se o způsob, kdy se vinné kvasinky přidávají přímo do roztoku medu a vody bez vaření. Nejedná se o klasický způsob výroby medoviny a výsledek tohoto postupu je velmi riskantní. V první fázi je potřeba med (i ztuhlý med) rozmíchat ve vodě - to je velký problém. Ale hlavním je použitá voda, která je plná mikroorganismů, které se v procesu fermentace mohou rozmnožit natolik, že se tento proces zvrhne. Díky velkému obsahu se v medovině objevují nežádoucí tony. Takto vyrobená medovina nemá požadovanou chuťovou kvalitu a velmi špatně se čistí. (SLÁMA, 2014)

Základní poměr pro výrobu medoviny bez vaření je 1kg medu na 2 litry vody, pokud zvolíte více medu, je roztok sladší a tím je doba fermentace delší. Požadovaný

roztok můžeme připravit i za studena. Při procesu vaření odstraníme všechny bílkoviny a výsledná medovina neobsahuje nežádoucí vady na chuti. Pokud se rozhodneme pro proces bez vaření, musíme bílkoviny více sledovat. Bílkoviny se v případě problémového kvašení mohou začít kazit a tím znehodnotit celou medovinu. „Osobně se mi osvědčil postup, kdy ohřeji část potřebné vody, ve které rozpustím celé množství medu, pokud se vytvoří pěna, tak ji odstraním a dalším dílem již studené vody naředím roztok na potřebnou koncentraci 1 kg medu na 2 litry vody. Tím zjednoduším přípravu roztoku. Medovinu tedy nevařím. Po ochlazení roztoku na cca 30°C zakvasím předem připraveným menším množstvím medoviny (zákvasem)“. (HUBAČ, 2015).

Ing. Jaroslav Lstibůrek ve svém článku „Předvánoční zamyšlení nad medovinou“ uvádí, že vaření medového roztoku není důležité, protože při vaření přicházíme a aroma a vůni. Bílkovinu můžeme odstranit i jiným způsobem. Pokud se týká mikroorganismů, je med považován za sterilní potravinu. (LSTIBŮREK, 2012)

6.2 Fermentace a vliv kvasinek

Známe doklady prokazující výrobu kvašených nápojů podobných dnešnímu pivu a vínu staré asi 6000 – 8000 let. Jedná se o sumerské a egyptské kvasinky. Dochovaly se také písemné doklady pocházející z Babylonu. (JANDEROVÁ, 1999)

Po tisíciletích byla fermentace jen otázkou intuice a zkušeností, ale bez znalostí kvasného procesu byl výsledek fermentace jen otázkou náhody. Až v roce 1866 objasnil Pasteur principy a zákonitosti fermentace (kvašení). Alkoholové kvašení probíhá ve sladkých ovocných šťávách za působení kvasinek. (DUPAL, 2004)

Kvasinky mají široké využití a to nejen v potravinářství. Lidé od nepaměti využívají jejich schopnosti kvašení při výrobě vína, piva a pečiva. Archeologie dokládá, že kvasinky využívali třeba v pravěké Číně, Gruzii nebo v Iránu. (DUPAL, 2004)

Hlavní zdrojem kvasinek je půda. Za pomoci kapek odstříkující vody se kvasinky dostávají na rostliny a bobule, kde se množí. K výraznému množení dochází zejména na místech, kde jsou bobule poraněny a tady jsou pro kvasinky vhodné podmínky. (HARRISON.J.S., 1969)

Kvasinky jsou většinou jednobuněčné organizmy. Většina kvasinek patří do vřeckovýtrusných a stopkovýtrusných hub. Všechny kvasinky proto nejsou v jedné společné taxonomické skupině. Charakteristický způsob množení, je nepohlavní a to dělení zvané pučení. Toto se může opakovat až 35 krát. Po pučení však zůstávají na povrchu kvasinky jizvy. Tyto jizvy snižují možnost látkové výměny a tím i průběh kvašení. Mohou se množit i pohlavně, nejsou však uzavřeny v plodnicích (askosporách). Netvoří pravé mycelium, ale jen pseudomycelium, podobá se jednobuněčným organismům v koloniích. (GÁVORÍK, 1976)

Pro alkoholické kvašení se nejvíce využívá rod *Saccharomyces cerevisiae*. Kvasinky rodu *Saccharomyces cerevisiae* mají nejčastěji elipsovitý tvar, ale může být i oválný, kulatý vejčitý a citronový. Velikost buněk se velmi mění v závislosti na životních podmínkách a věku kvasinek. Proto jsou muňky přibližně v rozsahu 8-10 mikronů. (GÁVORÍK, 1976)

Je mnoho důvodů, proč se *Saccharomyces cerevisiae* stala oblíbenou modelovou kvasinkou. *Saccharomyces cerevisiae* se dostatečně rychle množí, lze s ní pracovat mikrobiologickými metodami a podobně. (JANDEROVÁ, 1999)

Jedním z nejdůležitějších faktorů pro optimální průběh, tedy rozvoj kvasinek, je vhodná teplota. Nejvhodnější teplota pro rozvoj kvasinek je teplota 25°C - 30°C. Při nižších teplotách pod 23°C dochází k pomalému průběhu kvašení, ale i k vyšší produkci alkoholu. Naopak, při vysokých teplotách kolem 35°C - 37 °C, dojde k úplnému přerušení kvašení. Dalšími důležitými faktory jsou koncentrace cukrů, obsah alkoholu, kyselina siřičitá, obsah kalových částic, kyslík, dusík, a ostatní nežádoucí látky. (HARRISON.J.S., 1971)

Maximální teplota, při které ještě nějaké kruhy kvasinek přežívají, se pohybuje kolem 57°C - 59°C. (JANDEROVÁ, 1999)

Důležitým faktorem ovlivňujícím teplotu při kvašení, je objem kvasné nádoby. Dá se říci, že čím je objem kvasné nádoby větší, tím větší je teplota při průběhu kvašení. (GÁVORÍK, 1976)

Vinné kvasinky mají schopnost vytvořit více jak 10% alkoholu a jsou dostatečně odolné ke kyselinám i k obsahu kyselině siřičité, která je do roztoku přidána uměle. (HARRISON.J.S., 1970)

Jednou z možností, jak pozitivně ovlivnit fermentaci, je přidání čisté kultury kvasinek. Pro tyto účely jsou využívány ušlechtilé kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*. (HARRISON.J.S., 1970) Tyto kvasinky byly získány zhruba před 150 lety a od té doby jsou mnohokrát selektovány a šlechtěny. Z těchto čistých kultur kvasinek udržovaných v laboratorních podmínkách, jsou vytvářeny komerční výrobky vinných kvasinek nejčastěji v sušené podobě. Pomocí takto získaných kvasinek a jejich přidáním do připraveného medového roztoku, je zaručen žádoucí proces fermentace s tím, že ostatní, většinou nežádoucí mikroorganismy, nemají možnost se v takto ošetřeném roztoku rozvinout. (UHROVÁ, 2001)

Jako ve všech oblastech i v oblasti vinných kvasinek, se v poslední době prosazuje genetika. V kvasinkách byly nalezeny enzymy podobné bakteriálním restrikním endonukleázám, ale o jejich použitelnosti zatím víme jen velmi málo. Nedají se tedy vyloučit ještě mnohá překvapení. (ŠPICKÝ, 1992)

6.3 Přísady

V době vaření se do roztoku přidávají různé druhy přísad, které vytváří konečnou chuť nápoje. Přidáváme zejména skořici, hřebíček, kardamom, badyán, koriandr, pomerančovou a citronovou kůru. Tyto přísady se dávají do vařícího roztoku v plátěném pytlíku. (BERÁNEK, 1953)

Koření se také může přidat v plátěném sáčku až do nádoby určené na fermentaci spolu s vinnými kvasinkami a živnou solí. (BERÁNEK, 1953)

Každý výrobce medoviny má svůj vlastní proces přidávání výluhu bylin a koření, který na závěr v procesu zrání do medoviny přidává. Kvalitní výluh se získává macerováním a alkoholu. Někteří výrobci přidávají chuťové přísady (mandle, ořechy). Není ani výjimkou přidávání alkoholu až na 18 %. (SLÁMA, 2014)

„Medoviny se upravují kořením, bylinami a chmelem. Jako přísady se přidává na 100 litrů roztoku 20-30g skořice, 10-20g hřebíčku, 10-20g zázvoru, 30-50g kořene kozlíku lékařského, 100-200g čerstvého listí celeru (natě), 30-50 g bobulí jalovce, 3 tyčinky vanilky, 50g máty peprné, 20-30g růžových plátků, 50-100g šípků, 50-100g citronové nebo pomerančové kůry, Tyto přísady se přidávají v různých kombinacích nebo jednotlivě. Chmel se přidává do roztoku v množství 100-200g na 100 litrů.“ (CIBULKA, 2003)

6.4 Kvašení

6.4.1 Zákvas

Zákvas připravujeme za účelem vyššího účinku kulturních kvasinek, které dodáme do medového roztoku.

Tento kvasinkový zákvas musíme přidat včas, než začne medový roztok kvasit sám. Kvasinkový zákvas připravíme tak, že rozmícháme zakoupené kvasinky ve směsi medového roztoku, vody a živné soli za dané teploty. Tím dojde k velmi rychlému rozmnožení kvasinek. Vhodnou kulturou získáme lepší a čistější průběh kvašení, které bude výraznější v chuti i vůni (UHROVÁ, 2001). V medovém roztoku bez přidání kulturních kvasinek začínají kvašení divoké apikulární kvasinky (*Kloeckera*, *Hanseniospora*), potom se přidají kvasinky rodů *Candida*, *Pichia* a *Hansenula*, které vytváří kyselinu octovou. Případně se mohou rozvíjet kvasinky rodu *Brettanomyces*, které způsobují charakteristický nepříjemný zápach. (RIBÉREAU-GAYON, 2005a)

Upravený medový roztok s přidaným zákvasem plníme do kvasných nádob, zhruba do 4/5 objemu nádoby, abychom zabránili přetečení nádob při bouřlivém kvašení. Typy i velikost nádob můžou být rozdílné, dají se použít skleněné demižony, dřevěné sudy, ocelové a plastové nebo nerezové tanky. Důležitou podmínkou při výrobě medoviny je absolutní čistota jak uvnitř nádob, tak i celého prostoru, aby se zabránilo nežádoucím kontaminacím. Nádoby uzavřeme kvasnými zátkami. Vodní hladina v této zátku umožňuje unikání oxidu uhličitému a zároveň nedovolí vniku nežádoucích mikroorganismů ke kvasicímu roztoku. (DOHNAL, 1975)

6.4.2 Fermentace

Kvasinky *Saccharomyces* zpracovávají cukry (fruktózu a glukózu) přítomné v medovém roztoku na etanol, oxid uhličitý a teplo. Tento proces člověk využívá již mnoho tisíc let. (RODRÍGUEZ-BENCOMO, 2012). Pokud vyrábíme medový roztok klasickou metodou – vařením, všechny přirozeně se vyskytující kvasinky se varem zničí. Je tedy nezbytné do roztoku přidat zákvas ušlechtilých kvasinek. (CIBULKA, 2003). Naopak při výrobě medoviny studenou cestou, tedy bez vaření, se v roztoku vyskytují přirozené vinné kvasinky podle původu medu. Tyto kvasinky mohou zahájit

proces kvašení, ale s rostoucím procentem etanolu jsou vytlačovány kvasinkami rodu *Saccharomyces*, které jsou k většímu obsahu alkoholu více tolerantní. (RODRÍGUEZ-BENCOMO, 2012)

Velmi důležitým faktorem ovlivňujícím dobu fermentace je teplota. Optimální teplota pro průběh fermentace je okolo 20 °C. Pokud se teplota zvýší o 5 °C, dochází ke ztrátám jak na vůni, tak i alkoholu. Pokud teplota překročí 40 °C, proces fermentace se zastaví úplně. Ve sklepních prostorách, kde je teplota kolem 10 °C, dáváme přednost kvasinkám spíše chladnomilným. *„Doporučujeme spíše nižší teplotu v průběhu fermentace, protože pro výslednou kvalitu je to výhodnější. Také se snažíme udržovat po celou dobu fermentace stejnou teplotu, aby nedošlo k případnému zastavení fermentace, což by se negativně projevilo na kvalitě“.* (DOHNAL, 1975)

Pro zákvas je taky potřeba vybírat kvasinky, které jsou schopny prokvášet i vysoký obsah cukrů kolem 30%. (HUBAČ, 2015) Proces fermentace je i tak pozvolný a dlouhý, protože kvasinky se musí na začátku vyrovnat s vysokým obsahem cukru a později s narůstajícím obsahem etanolu. (SLÁMA, 2014) Průběh fermentace se dá ovlivnit ovlivněním podmínek kvašení, to je čistotou roztoku, obsahem cukru a obsahem asimilovatelného dusíku, teplotou a nejvíce výběrem ušlechtilých vinných kvasinek. (RIBÉREAU-GAYON, 2005b)

Fermentaci můžeme rozdělit do tří hlavních fází. První fáze je charakteristická množením kvasinek a je velmi pozvolná. Trvá zpravidla jeden až pět dní. Postupně pozorujeme pomalé probublávání oxidu uhličitého kvasnou zátkou. Fermentace přechází do druhé fáze bouřlivého nebo taky hlavního kvašení. V roztoku je již dostatečné množství namnožených kvasinek, které zpracovávají cukry na alkohol, přičemž se uvolňuje teplota a uniká oxid uhličitý. Tato fáze může trvat i několik týdnů až do vyčerpání podstatných zásob cukru a vytvoření odpovídajícího obsahu alkoholu. (KOVÁČ, 1990) Třetí a poslední fáze kvašení je dokvášení. Pro tuto je charakteristické, že dochází k poklesu koncentrace cukru a tím k ustávení kvašení a tvorbě oxidu uhličitého. Také se zvyšuje obsah alkoholu, který má také vliv na zpomalení procesu fermentace. Tato fáze může trvat několik týdnů a při stočení nebo provzdušnění se může ještě prodloužit. (GÁVORÍK, 1976)

6.5 Dokončení fermentace

Po několika týdnech fermentace ustává, proto provedeme první stočení a provzdušnění. Medovinu dáme do menší nádoby a necháme ještě dokvasit. (BERÁNEK, 1953) Potom ji stočíme do čistých nádob. Medovina může ještě pokračovat ve fermentacích, tento proces trvá i delší dobu. Medovinu necháme dokvasit jen zhruba další tři měsíce, pak provedeme stočení a odstranění kalu ze dna nádoby. Medovina se postupně vyčistí a začíná období jejího zrání. (SLÁMA, 2014)

Pokud chceme proces dokvácení urychlit asi na půl roku, provedeme několik stáčení. Postupné dokvácení, i třeba dva roky bez zásahu filtrace, se v současné době aplikuje jen u vysoce kvalitních medovin. (DUPAL, 2004)

V průběhu prvního stočení a odstranění kalů medovinu doplníme v nádobách. Plný obsah nádoby uzavřeme neprodyšnou zátkou. (SLÁMA, 2014). Po 8 týdnech provedeme druhé stočení medoviny a odstraníme znovu kaly usazené na dně nádoby. (DUPAL, 2004)

6.6 Zrání medoviny

Medovina zraje v plných nádobách. Minimální dobá zrání medoviny je 1 – 3 roky. Po tuto dobu je potřeba medovinu pravidelně kontrolovat. Při kontrole dbáme na dolévání nádob. Někteří výrobci přidávají čistý líc až do 18%. Chuťově musí zůstat jemně nasládlá a mírně nahořklá po své hlavní bylině, kterou je chmel. (SLÁMA, 2014)

6.7 Čiření a stabilizace

Samovolná sedimentace medoviny je velmi dlouhodobý proces trvající i několik měsíců. Pokud chceme nebo potřebujeme jiskrně čistou medovinu bez hrozby tvořících se zákalů, musíme přistoupit k čiření, stabilizaci a případně filtraci. Za zákaly jsou odpovědné bílkoviny, pektiny, slizové látky a ionty kovů. Čiřicí prostředky způsobí v medovině urychlení přirozené sedimentace a vysrážejí se i látky způsobující zákaly. (GÁVORÍK, 1976)

Protože medovina neobsahuje kyselinu vinnou, je čiření medoviny problematické. (HUBAČ, 2015)

K čiření medoviny používáme tato čířidla:

- Čířidla s kladným elektrickým nábojem – želatina, vaječný bílek
- Čířidla se záporným elektrickým nábojem – tanin, bentonit, aktivní uhlí, kasein a další. (UHROVÁ, 2001)

Vaječný bílek

Albumin je účinná látka vaječného bílku, využívá se při čiření medoviny. Reaguje hlavně s taninem. Ušlehaný sníh z vaječného bílku vmícháme do menšího množství medoviny a následně vlijeme do celého obsahu. Za dva až tři týdny medovinu stočíme. (KOVÁČ, 1990)

Želatina

Želatina je gel živočišného původu. Dá se použít buď samostatně, nebo v kombinaci s taninem, což je výhodnější. Použitím želatiny dochází u medoviny k jejímu zjemnění. (GÁVORÍK, 1976)

Tanin

Jedná se o nejvíce používaný prostředek, dá se použít na vysrážení bílkovin a dalších látek tvořících zákaly. (UHROVÁ, 2001)

Bentonit

Bentonit je přírodní zemina, která patří do skupiny montmorillonitů. Je velmi vhodná pro čiření světlých medovin, protože u tmavě zbarvených medovin negativně ovlivňuje intenzitu barviva. „*Aplikaci provádíme tak, že, potřebnou dávku bentonitu rozmícháme se vodě a ten se aktivuje, následně ho zbavíme přebytečné vody a vmícháme do medoviny.*“ (GÁVORÍK, 1976)

Aktivní uhlí a kasein

K odstranění vad chuti, vůně i barvy použijeme aktivní uhlí a kasein. Čířicí dávku kaseinu necháme nabobtnat ve vodě a potom rozšleháme v malém množství medoviny. Takto připravený roztok smícháme s celým objemem. U dávky aktivního uhlí musíme být velmi opatrní, abychom čiřením nezhoršili kvalitu. (UHROVÁ, 2001)

6.8 Filtrace

Filtrací odstraníme všechny drobné kalové částice, které brání jiskrnost výsledného produktu. Pokud je filtrace dostatečně jemná, zbaví nápoj i mikroorganismů, které narušují stabilitu medoviny. (ŠVEJCAR, 1989)

Rozdíl mezi filtrací povrchovou a hloubkovou je ve způsobu zachycování pevných částic na filtrační ploše. Povrchová filtrace je typická pro křemelinovou a membránovou filtraci. Filtrace spočívá ve schopnosti zachytit kalové částice větší než je velikost pórů. Naopak deskové filtry, jsou zástupci hloubkové filtrace, kde se filtrace provádí pomocí filtrační desky, která zachycuje kalové částice menší než velikost pórů desek na jejich povrchu. (KOVÁČ, 1990)

6.9 Kvalita medoviny

Kvalita medoviny není tak propracována jako u vína. Medovina je stále výjimečný nápoj a její pití není časté. Přesto má kvalita medoviny svá specifika. Barva medoviny je značně variabilní, záleží na druhu a kvalitě medu použitého k výrobě, ale i na druhu bylin a přidanému koření. Barvu může ovlivnit i přidání například mandlí - pro výrobu medoviny s mandlovou příchutí. Také podávání medoviny ovlivňuje její kvalitu. Dá se podávat vychlazená, ale i teplá. V láhvi může být lehce zakalená, ale po nalití do sklenice se kal musí rychle usazovat. Pokud nedochází k rychlému usazování kalu, je medovina nekvalitní a při její výrobě nebyl dodržen správný postup. I dobře vyrobená medovina může být lehce šumivá, není to na závadu. Oproti suchému vínu je medovina sladší nápoj a je hlavně používána jako aperitiv nebo dezertní nápoj. Hlavním kvalitativním požadavkem je, aby stejná medovina jednoho výrobce neměla jinou barvu, chuť nebo šumivost. (BERÁNEK, 1953)

7 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

7.1 Materiál

7.1.1 Použité medy a kvasinky

Praktická část Diplomové práce je zaměřena na využití tří druhů vinných kvasinek ve třech různých druzích medu. Cílem je zjistit, zda použití vinné kvasinky mají vliv na výrobu medoviny a jaké jsou rozdíly v jednotlivých druzích medu. Byly vybrány tyto kvasinky:

1, kvasinky (Enartis ferm Aroma White) *Saccharomyces cerevisiae* pro bílá svěží ovocná vína s tolerancí k alkoholu cca 15%. Optimální teplotní rozsah kvašení je 15-24 ° C. (ERASMUS, 2015)

2, kvasinky (Enartis ferm Ezferm 44) - směs dvou kmenů kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* schopných kvasit při různých teplotách, s tolerancí k alkoholu do 16,5%. Optimální teplotní rozsah kvašení je 12-34 ° C (ERASMUS, 2015)

3, kvasinky (Enartis ferm SC) *Saccharomyces cerevisiae* pro mladá bílá vína, s tolerancí k alkoholu kolem 13%. Optimální teplotní rozmezí fermentace 18-32 ° C. (ERASMUS, 2015)

Jako med byl zvolen med:

- 1, řepkový (nektarový med)
- 2, lesní (medovicový med)
- 3, med lípovo-akátový (nektarový med)

7.1.2 Způsob získání medu

Včely medonosné na květech sbírají sladký nektar, který ukládají ve svých buňkách včelího plástu. Postupným odpařováním vody z nektaru dochází k jeho zahušťování a zrání medu.

Zralý med ve včelích plástech dělnice zavíčkávají, to znamená, že buňky jsou zastavěny voskovými víčky. Plásty zavíčkované alespoň z jedné poloviny se z medníku odebírají a používají se na vytáčení medu. Před vytáčením medu je potřeba všechna víčka z plástů odstranit. Tento proces je prováděn většinou mechanicky. Jsou porušena všechna víčka, aby se mohl med dostat z buňky ven. Tím vznikne směs voskových víček, medu a propolisu, která se využívá na výrobu medového roztoku k výrobě medoviny. Před vařením se víčka ponoří na 24 hodin do vody.

Voda zajistí to, že čistá vosková víčka plavou na hladině a dají se posbírat a dále využít. Medový roztok se využije k výrobě medoviny. Pokud výsledné množství medového roztoku je malé, přidává se ještě požadované množství medu.

7.2 Metodika

7.2.1 Postup vaření medoviny

Do medového roztoku byla v plátěném sáčku přidána směs bylinek (pelyněk, hřebíček, koriandr, muškátový oříšek, puškovec, vanilka, badyán, chmel, citronová kůra a další). Ve smaltované nádobě došlo k zahřívání ještě asi dvě hodiny po dosažení varu.

Špinavá bílá pěna, která se tvoří na hladině (sražená bílkovina), se musí za stálého míchání odstraňovat. K tomu nejlépe slouží sítko, kterým se z hladiny pomalu odebírá.

Asi po dvou hodinách varu a odstranění veškeré pěny se medovina odstaví a nechá vychladnout. Celý postup byl opakován pro každý med zvlášť. Tímto byly získány tři základní suroviny pro kvašení medoviny.

Následuje naředění uvařené medoviny vodou na 29° NM. Takto připravený roztok byl rozlit do devíti skleněných nádob označených číslicemi 1 až 9. Do nádoby 1 -

3 byl dán med lesní, do nádoby 4 - 6 dán med lípovo-akátový a do nádoby 7 - 9 med řepkový. Takto bylo připraveno všech devět vzorků medoviny k pokusu, zůstávalo jen přidat ušlechtilé kvasinky. Při celé průběhu výroby medoviny musí být dbáno na maximální čistotu, jen tak je možné zabránit nežádoucí kontaminaci suroviny a tím možnému zničení celého výsledného výrobku.

Ve třech 100 ml nádobách byl vytvořen zředěný roztok medoviny určené ke kvašení, dále bylo přidáno 0.02g Supervitu (směs síranu amonného, hydro fosforečnanu amonného, koagulátu a hydrogen uhličitánu draselného).

Do každé nádoby byla přidána jiná kvasinka. Asi po 20 minutách byly rozkvašené kultury kvasinek přidány do patřičných nádob. Kvasinka Enartis ferm Ezferm 44 do nádob 1, 4 a 7, kvasinka Enartis ferm Aroma White do nádob 2, 5 a 8 a konečně kvasinka Enartis ferm SC do nádob 3, 6 a 9. Následovalo uzavření skleněných kvasných nádob kvasnou zátkou.

Hned následujícího dne bylo pozorováno kvašení ve všech devíti nádobách. V různých vzorcích probíhalo kvašení různě a to jak na průběh, tak i na délku kvašení. Nejdéle proces fermentace trval u vzorku číslo 9.

Po skončení první fáze bouřlivého kvašení, bylo 24. 10. 2014 provedeno první stáčení a vzorky byly, až na vzorek 9 (kvašení stále probíhalo), stočeny do čistých skleněných nádob. Vykvašené medoviny vykazovaly různé stupně čistoty (viz tabulka medovina).

Při prvním stočení a provzdušnění medoviny došlo k dokvášení všech vzorků. Stáčení bylo provedeno 29. 11. 2014 po dokončení dokvášení. Většina vzorků se jevila i poměrně čistá. Vzorky byly 5. 12. 2014 přefiltrovány a připraveny na degustaci.

Na degustaci, která se uskutečnila 16. 12. 2014, byly připraveny vzorky mladé medoviny. Vzorkům chyběla doba zrání medoviny. Teprve po minimálně jednom roku se v medovině projeví všechny druhy koření a její výsledný projev je zcela jiný než u mladé a nevyzrálé medoviny.

Tabulka 2: Charakteristika vzorků

medovina									
číslo vzorku	druh medu	Kvasinky	výroba	Začátek kvašení	konec kvašení	první stáčení	% čistoty	druhé stáčení	filtrace
1	Lesní smíšený	Enartis ferm Ezferm 44	10.8	11.8	20.10	24.10	10%	29.11	5.12
2	Lesní smíšený	Enartis ferm Aroma White	10.8	11.8	2.10	24.10	85%	29.11	5.12
3	Lesní smíšený	Enartis ferm SC	10.8	11.8	17.10	24.10	60%	29.11	5.12
4	Lípa a Akát	Enartis ferm Ezferm 44	10.8	11.8	16.10	24.10	50%	29.11	5.12
5	Lípa a Akát	Enartis ferm Aroma White	10.8	11.8	3.10	24.10	85%	29.11	5.12
6	Lípa a Akát	Enartis ferm SC	10.8	11.8	18.10	24.10	60%	29.11	5.12
7	Řepka	Enartis ferm Ezferm 44	10.8	11.8	16.10	24.10	40%	29.11	5.12
8	Řepka	Enartis ferm Aroma White	10.8	11.8	1.10	24.10	90%	29.11	5.12
9	Řepka	Enartis ferm SC	10.8	11.8	29.11	24.10	60%	3.12	5.12

7.3 Senzorické hodnocení

K Senzorické analýze vzorků byla použita metoda úsečkových grafů senzorické hodnocení pomocí 100 bodové stupnice.

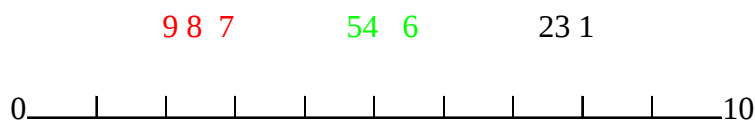
Obrázek 9: Medovina (MEDOVINA, 2015)



8 VÝSLEDKY

8.1 Intenzita barvy

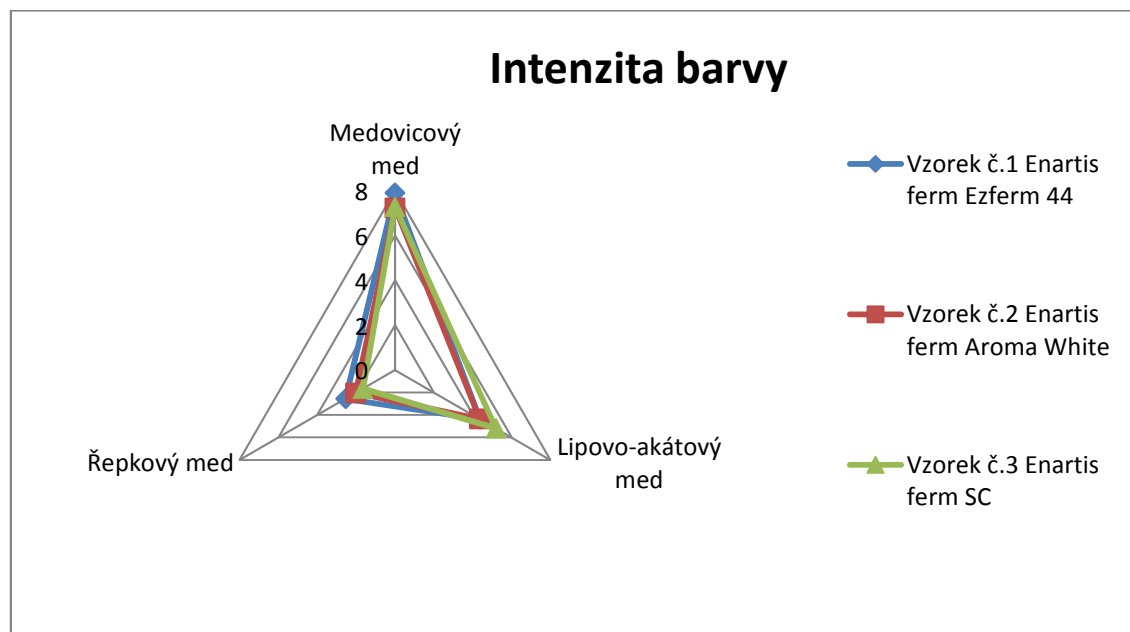
graf 1: Intenzity barvy (úsečkový graf)



Z úsečkového grafu je patrné, že nejintenzivnější zlatohnědou barvu vykazovaly medoviny z lesního medovicového medu. Nejtmavší byl vzorek číslo 1 – průměrně 7,9 bodu, vzorek č.3 – 7,28 bodu a vzorek č.2 – 7,23 bodu. Následovaly testované vzorky z lípovo-akátového medu s intenzivní zlatožlutou barvou v pořadí: vzorek č.6 – 5,2 bodu, vzorek č.4 – 4,38 bodu a vzorek č.5 – 4,38 bodu. Nejslabší, světle žlutou barvu vykazovaly vzorky z řepkového medu v pořadí: vzorek č.7 – 2,55 bodu, vzorek č.8 – 2,03 bodu a vzorek č.9 – 1,65 bodu.

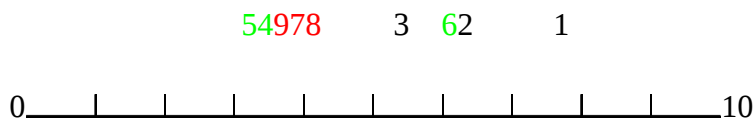
Výsledky potvrdily, že na intenzitu barvy výsledné medoviny má hlavní vliv použitý druh medu, ne kvasinky.

graf 2: Intenzita barvy



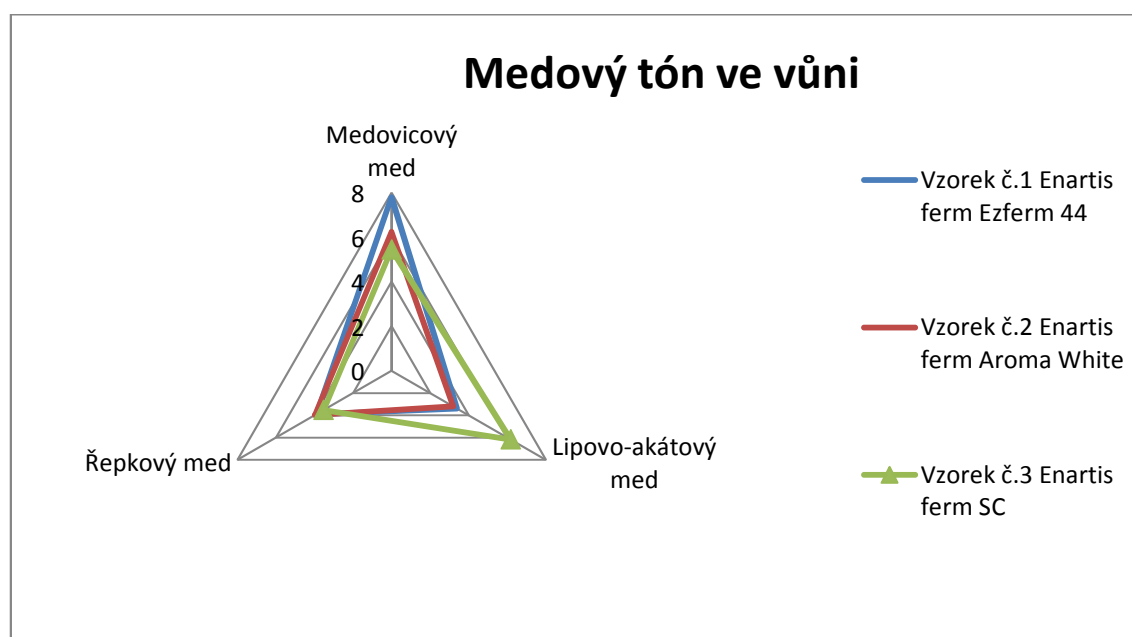
8.2 Medový tón ve vůni

Obrázek 10: Medový tón ve vůni



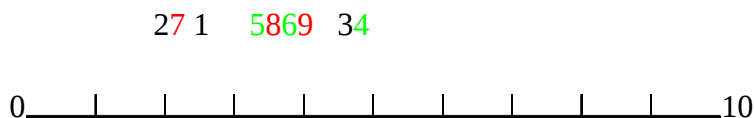
Nejintenzivnější medový tón ve vůni testovaných medovin byl degustačně prokázán opět u vzorků medovin z lesního medovicového medu (vzorek č.1 – 7,8 bodu, vzorek č.2 – 6,25 bodu a vzorek č.3 – 5,45 bodu). Medoviny vyrobené z řepkového či lípovo-akátového medu, byly hodnoceny téměř shodně v rozmezí bodů 3,2 až 3,98 (vzorek č.5 – 3,2 bodu, vzorek č.4 – 3,38 bodu, vzorek č.9 – 3,53 bodu, vzorek č.7 – 3,9 bodu a vzorek č.8 – 3,98 bodu). Výjimkou byl vzorek č. 6 (medovina z lípovo-akátového medu s využitím vinných kvasinek Enartis ferm SC) průměrně ohodnocen na 6,18 bodů.

graf 3: Medový tón ve vůni



8.3 Koření ve vůni

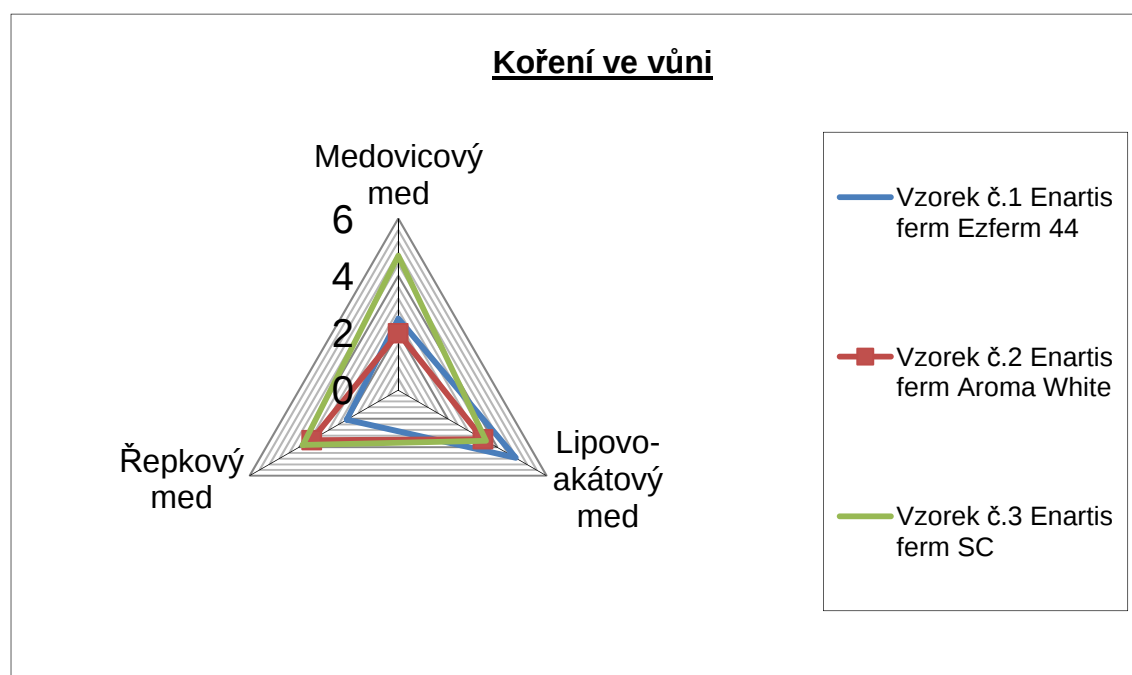
Obrázek 11: Koření ve vůni



Úsečkový graf průměrných hodnot ukazuje, že kořenitost ve vůni byla decentní (průměrně jen od 2,0 do 4,75 bodů) a v podstatě obdobná u všech testovaných medovin. Intenzita použitých bylin byla nejvíce znatelná u vzorků medovin z lípovo-akátového medu. Zajímavé je i zjištění, že na druhém až čtvrtém místě se umístily vzorky kvašené za pomoci vinných kvasinek Enartis ferm SC (podporující vyšší zbytek cukru).

Bodové pořadí: vzorek č.4 – 4,75 bodu, vzorek č.3 – 4,70 bodu, vzorek č.9 – 3,85 bodu, vzorek č.6 – 3,55 bodu, vzorek č.8 – 3,50 bodu, vzorek č.5 – 3,43 bodu, vzorek č.1 – 2,50 bodu, vzorek č.7 – 2,08 bodu a vzorek č.2 – 2,00 bodu.

graf 4: Koření ve vůni



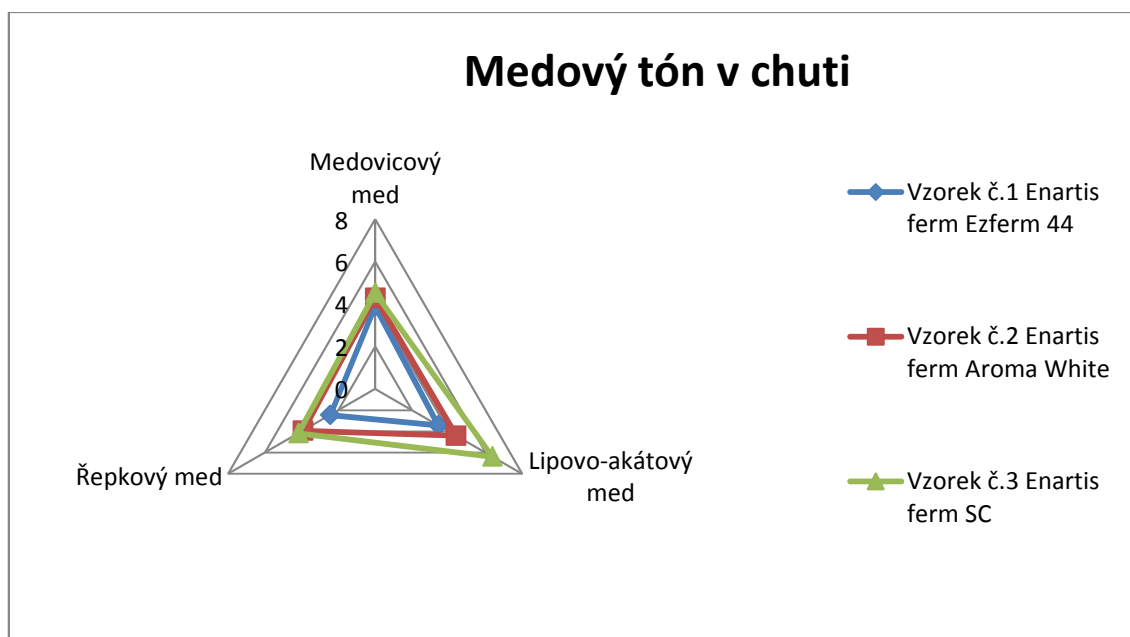
8.4 Medový tón v chuti

Obrázek 12: Medový tón v chuti



Nejintenzivnější medový tón v chuti testovaných medovin byl senzoričky prokázán u vzorku č.6 (lípovo-akátový med) kvasinky Enartis ferm SC) s hodnotou 6,38 bodu. Na druhém místě vzorek č. 3 (lesní medovicový med/kvasinky Enartis ferm SC) s hodnotou 4,53 bodu a na třetím místě vzorek č. 5 (lípovo-akátový med/kvasinky Enartis ferm Aroma white) s hodnotou 4,4 bodu. Další pořadí: vzorek č. 2 – 4,30 bodu, vzorek č. 9 – 4,18 bodu, vzorek č. 8 – 3,93 bodu, vzorek č. 1 – 3,90 bodu, vzorek č. 4 – 3,43 bodu a vzorek č. 7 – 2,75 bodu.

graf 5: Medový tón v chuti



8.5 Koření v chuti

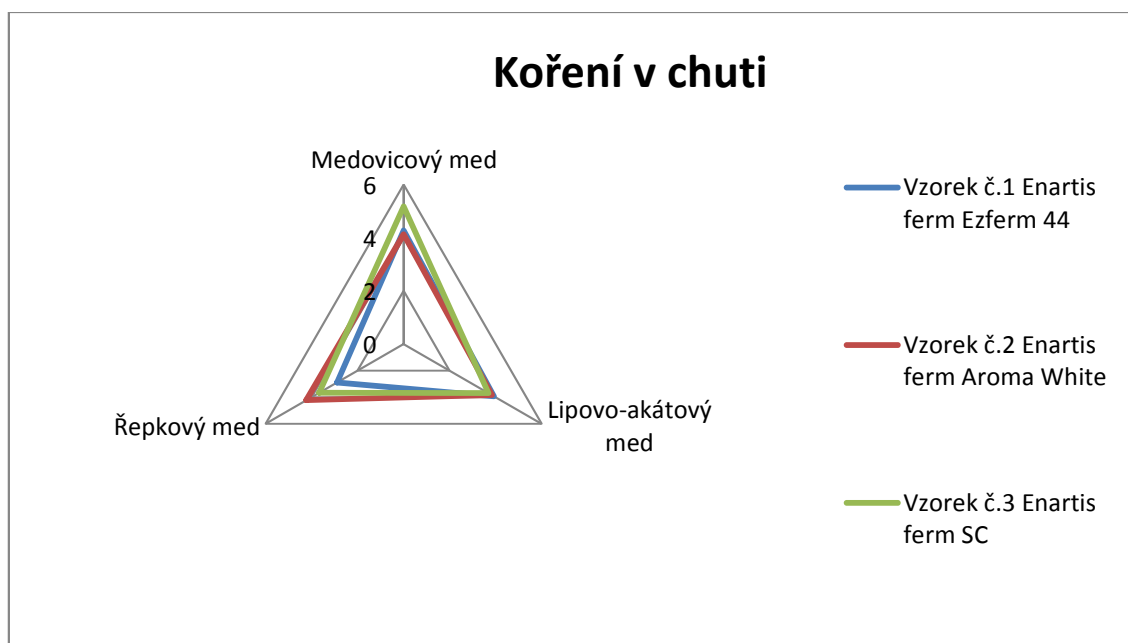
Obrázek 13: Koření v chuti

7 9654281 3



Koření v chuti všech testovaných medovin bylo hodnoceno velmi obdobně v rozmezí bodů od 2,9 do 5,18. Přesto je z úsečkového grafu patrné, že sensoricky byla kořenitost více vnímána v medovině z lesního medovicového medu, následně lípovo-akátového medu a nakonec v medovině z medu řepkového. Bodové pořadí: vzorek č.3 – 5,18 bodu, vzorek č.1 – 4,28 bodu, vzorek č.8 – 4,23 bodu, vzorek č.2 – 4,13 bodu, vzorek č.4 – 3,93 bodu, vzorek č.5 – 3,85 bodu, vzorek č.6 – 3,70 bodu, vzorek č.9 – 3,68 bodu a vzorek č.7 – 2,90 bodu.

graf 6: Koření v chuti



8.6 Hořkost v chuti

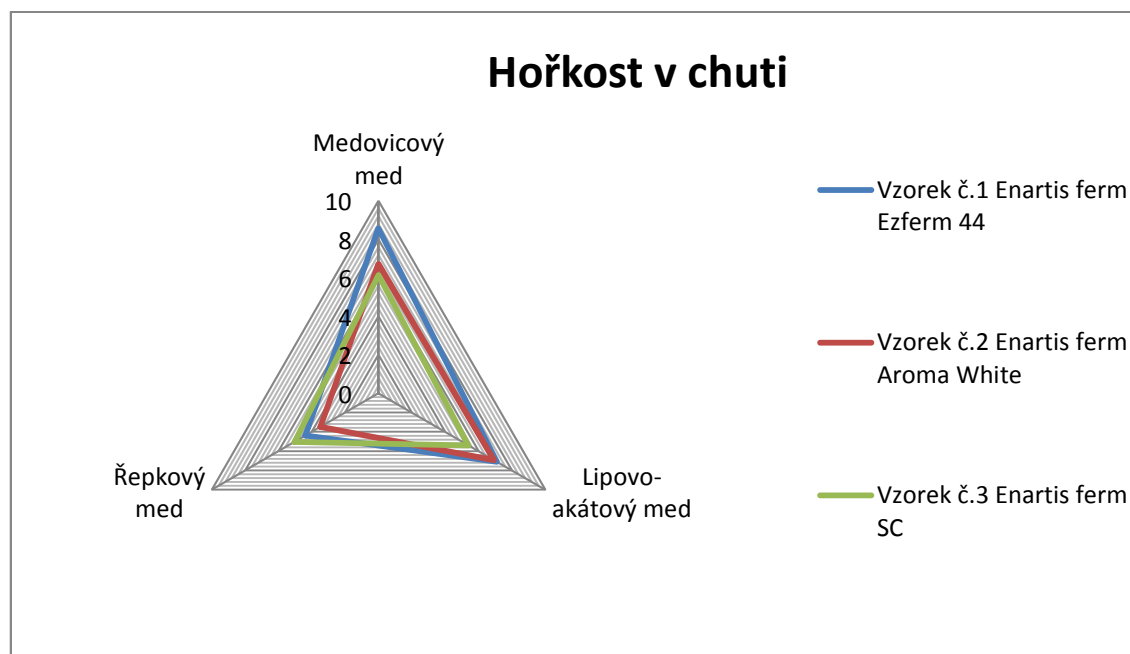
Obrázek 14: Hořkost v chuti



Nejvyšší hořkost v chuti testovaných medovin byla sensoricky zaznamenána u vzorků č. 1, 4 a 5, které dle analytického rozboru dosahovaly i nejvyššího alkoholu a nižšího zbytkového cukru. Zajímavé je i zjištění, že sensoricky byla hořkost méně vnímána v medovinách vyrobených z řepkového medu.

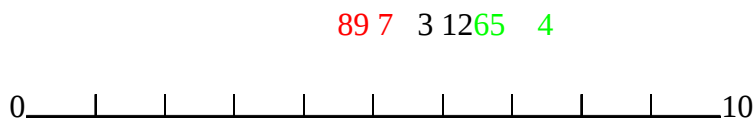
Bodové pořadí: vzorek č. 1 – 8,58 bodu, vzorek č. 4 – 7,1 bodu, vzorek č. 5 – 6,93 bodu, vzorek č. 2 – 6,73 bodu, vzorek č. 3 – 6,15 bodu, vzorek č. 6 – 5,40 bodu, vzorek č. 9 – 5,05 bodu, vzorek č. 7 – 4,38 bodu a vzorek č. 8 – 3,48 bodu.

graf 7: Hořkost v chuti



8.7 Perzistence (dochut')

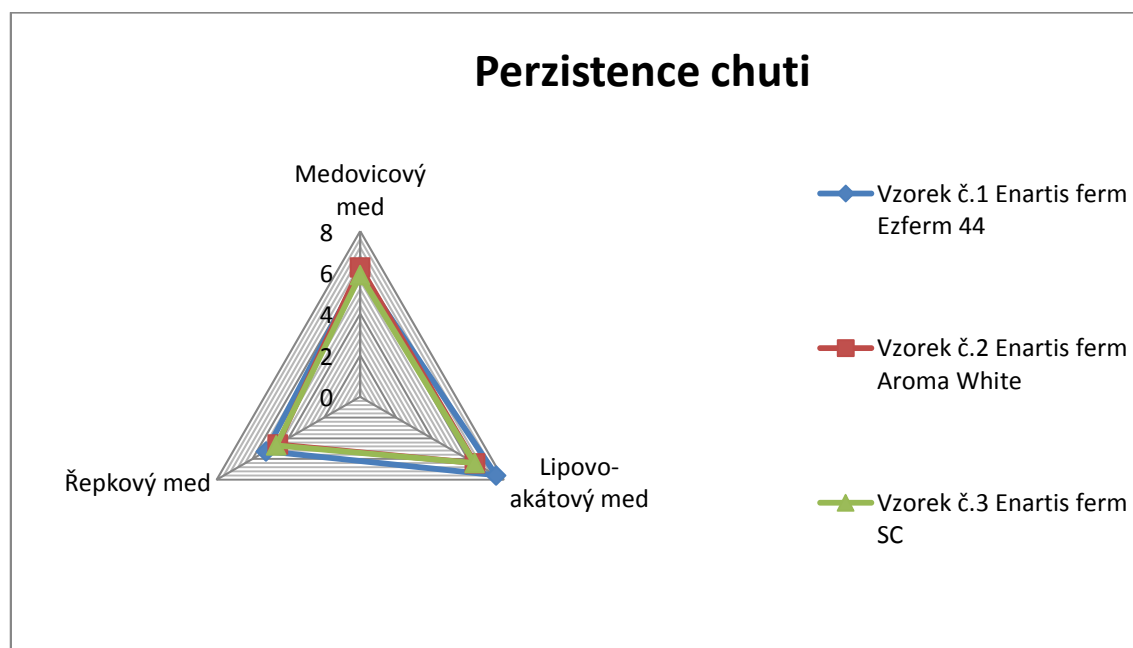
Obrázek 15: Perzistence (dochut')



Z úsečkového grafu je patrné, že nejintenzivnější perzistenci vykazovaly medoviny vyrobené z lípovo-akátového medu, těsně následovány medovinami z lesního medovicového medu a nejslabší perzistenci vykazovaly medoviny z medu řepkového.

Bodové pořadí: vzorek č. 4 – 7,58 bodu, vzorek č. 5 – 6,40 bodu, vzorek č. 6 – 6,38 bodu, vzorek č. 2 – 6,25 bodu, vzorek č. 1 – 6,03 bodu, vzorek č. 3 – 5,88 bodu, vzorek č. 7 – 5,25 bodu, vzorek č. 9 – 4,68 bodu a vzorek č. 8 – 4,60 bodu.

graf 8: Perzistence chuti



8.9 Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti – lesní med

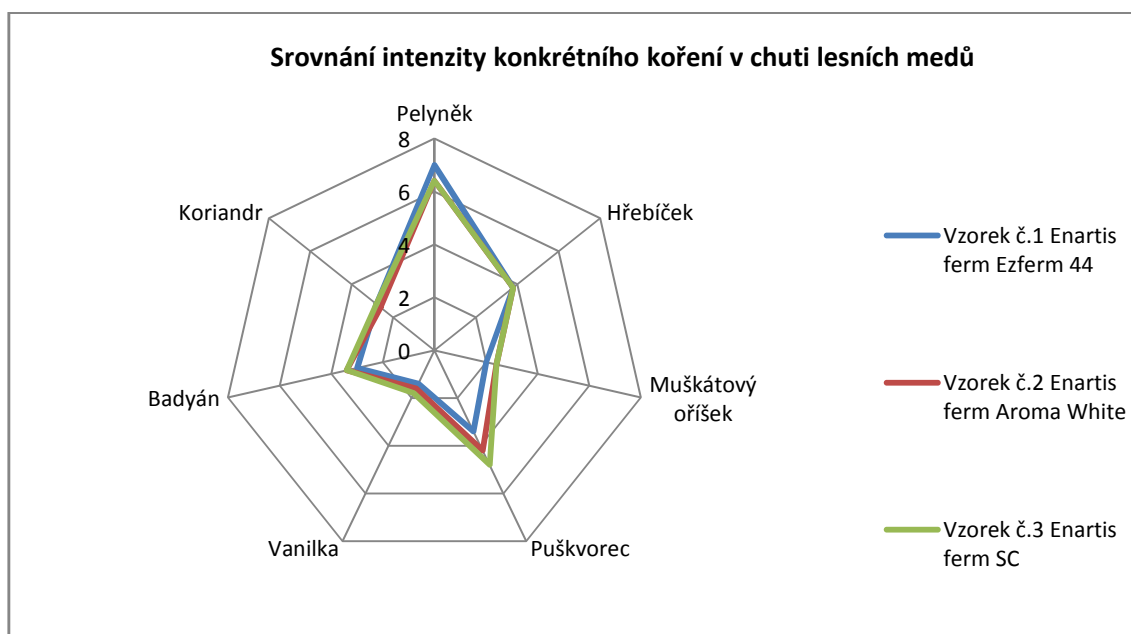
Tabulka 3: Intenzita barvy konkrétního koření v chuti – lesní med

LESNÍ MED	Vzorek č.1 Enartis ferm Ezferm 44	Vzorek č.2 Enartis ferm Aroma White	Vzorek č.3 Enartis ferm SC
Pelyněk	7,00	6,40	6,40
Hřebíček	3,80	3,80	3,80
Muškatový oříšek	2,00	2,40	2,40
Puškvorec	3,40	4,20	4,80
Vanilka	1,40	1,60	1,80
Badyán	3,00	3,40	3,40
Koriandr	2,80	2,60	2,80

V medovině vyrobené z lesního medu byl výtazněji zastoupen pelyněk (7.00 – 6.40 – 6.40), jako druhé koření pak puškvorec (3.40 – 4.20 – 4.80). Nejméně byla hodnocena intenzita vanilky (1.40 – 1.60 – 1.80).

Intenzita koření byla kromě pelyňku nejvýraznější ve vzorku č.3 Enartis ferm SC.

graf 9: Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti lesních medů



8.10 Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti - lípovo-akátovém medu

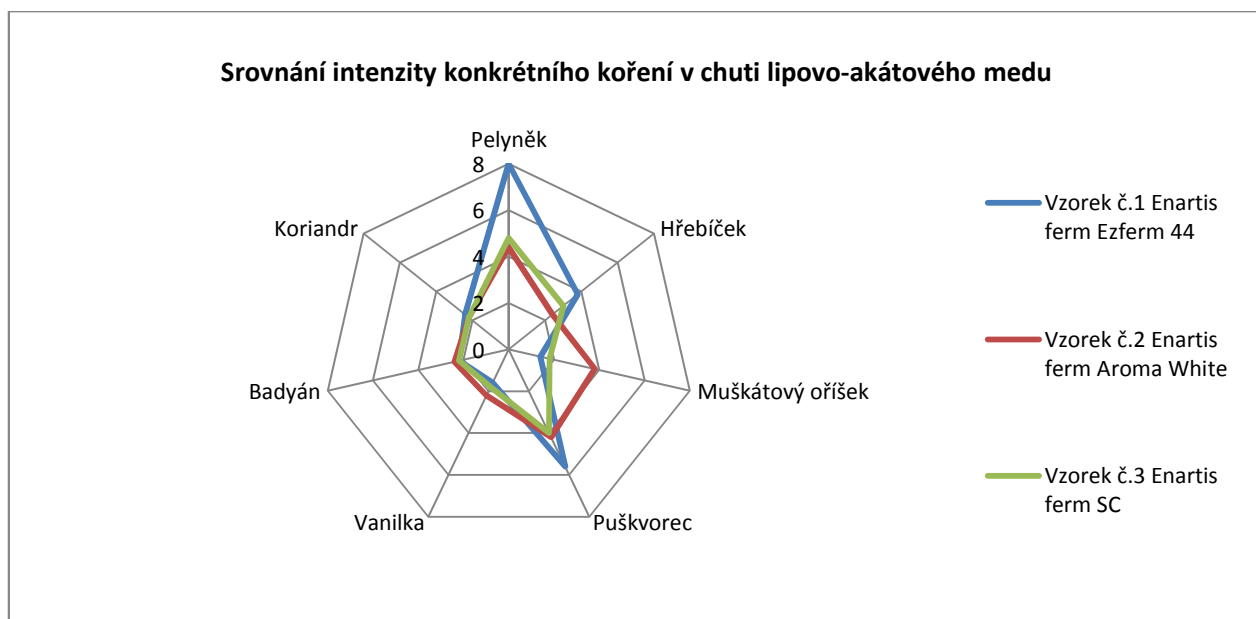
Tabulka 4: Intenzity konkrétního koření v chuti – lípovo-akátový med

LÍPOVO- AKÁTOÝ MED	Vzorek č.1 Enartis ferm Ezferm 44	Vzorek č.2 Enartis ferm Aroma White	Vzorek č.3 Enartis ferm SC
Pelyněk	8,00	4,40	4,80
Hřebíček	3,80	2,40	3,00
Muškátový oříšek	1,40	3,80	1,80
Puškvorec	5,60	4,20	4,00
Vanilka	1,60	2,20	1,80
Badyán	2,20	2,40	2,20
Koriandr	2,40	2,20	2,20

V medovině vyrobené z medu lípovo-akátového, byl znovu nejvýraznějším kořením pelyněk (8.00 ve vzorku č. 1). Ten byl vnímán jako výrazné koření i v ostatních vzorcích. Druhým výrazným kořením byl puškvorec (5.6 – zase ve vzorku č. 1) a také v ostatních vzorcích je jevil jako výrazné koření. Naopak nejméně výrazný byl muškátový oříšek (1.40 vzorek č. 1).

V lípovo – akátovém medu se žádný vzorek výrazně nepodílel na intenzitě chuti koření v medovině.

graf 10: Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti lípovo-akátového medu



8.11 Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti – řepkový med

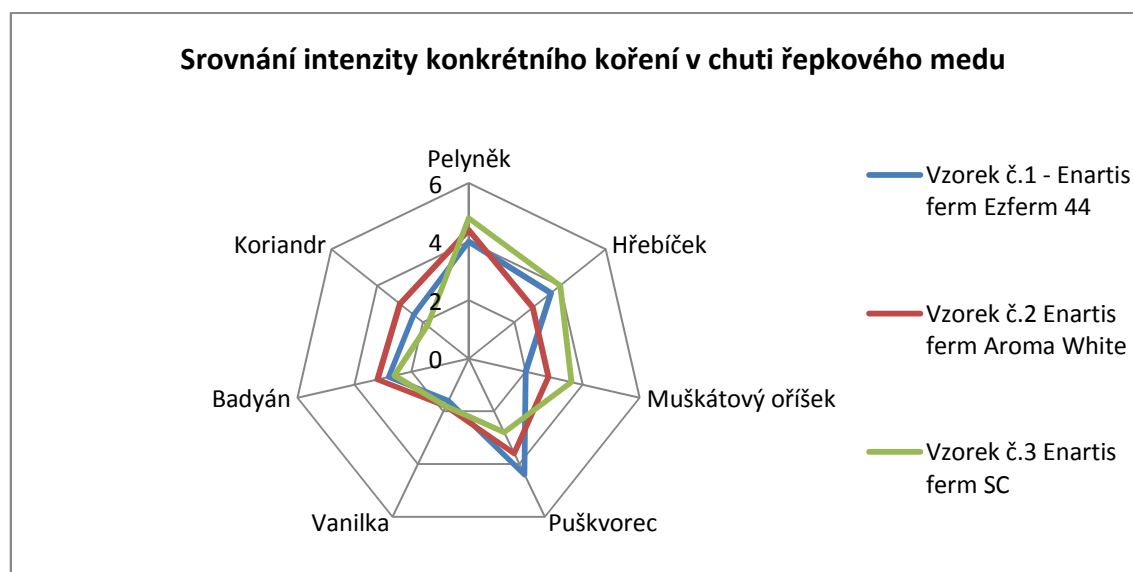
Tabulka 5: Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti - řepkový med

ŘEPKOVÝ MED	Vzorek č.1 Enartis ferm Ezferm 44	Vzorek č.2 Enartis ferm Aroma White	Vzorek č.3 Enartis ferm SC
Pelyněk	4,00	4,40	4,80
Hřebíček	3,60	2,80	4,00
Muškatový oříšek	2,00	2,80	3,60
Puškvorec	4,40	3,60	2,80
Vanilka	1,60	1,80	1,80
Badyán	2,80	3,20	2,60
Koriandr	2,40	3,00	1,80

Nejvýraznějším kořením v medovině z řepkového medu je pelyněk (4.8 ve vzorku č. 3). I v ostatních vzorcích je pelyněk hodnocen výrazně. Druhým kořením je puškvorec (4.40 ve vzorku č. 1). Toto koření je výrazné i v ostatních vzorcích. Nejméně výraznou je vanilka (1.80 ve vzorku č. 1)

V řepkovém medu žádný vzorek výrazným způsobem nepodpořit intenzitu koření v medovině.

graf 11: Srovnání intenzity konkrétního koření v chuti řepkového medu



8.12 Celkové výsledky senzorického hodnocení

Z celkových senzorických výsledků se dá říci, že téměř u všech sledovaných hodnot vykazovaly nejmenší intenzitu medoviny vyrobené z řepkového medu. Navíc variabilita průměrných hodnot byla velmi nízká, což ukazuje na minimální odchylky u těchto vzorků a tudíž minimální vliv použitých kvasinek. Pro využití bylin do medoviny se jako vhodnější jeví medoviny vyrobené z medů lesních či lípovo-akátových, než řepkových.

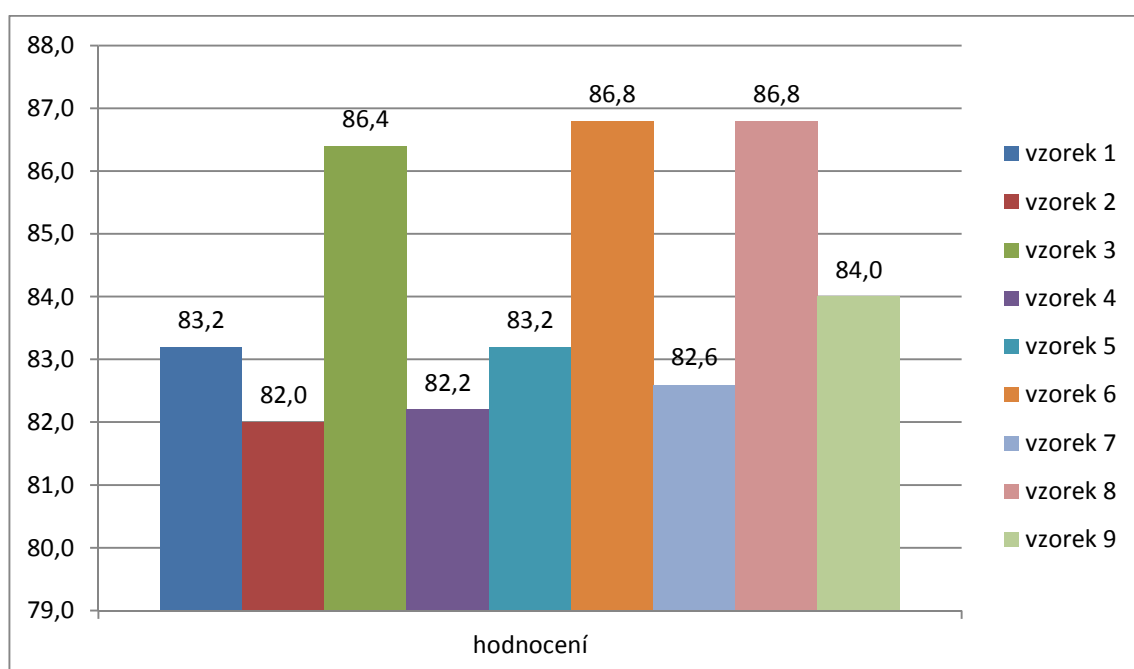
8.13 Senzorické hodnocení dle 100 bodové tabulky

Tabulka 6: Senzorické hodnocení

	vzorek 1	vzorek 2	vzorek 3	vzorek 4	vzorek 5	vzorek 6	vzorek 7	vzorek 8	vzorek 9
Degustátor 1	87	86	90	83	82	91	85	87	83
Degustátor 2	85	76	93	90	91	87	81	92	91
Degustátor 3	80	84	85	79	83	84	83	87	85
Degustátor 4	85	84	80	80	82	89	80	81	80
Degustátor 5	79	80	84	79	78	83	84	87	81
	83,2	82	86,4	82,2	83,2	86,8	82,6	86,8	84

Degustátory byl dvakrát nejlépe hodnocen (zaujal) vzorek 6 a 8 a jedenkrát vzorek 3.

graf 12: Senzorické hodnocení dle 100 bodové tabulky



Dle průměru byl nejlépe celkově hodnocen vzorek číslo 8 a 6 (opět) oba shodně 86,8 bodů, dále vzorek 6 (86,7 bodu) a vzorek číslo 3 (86.4 bodů).

Obrázek 16: Medovina (VČELÍ FARMA NOSEK, 2015)



9 VÝSLEDKY ANALITICKÉHO MĚŘENÍ

9.1 Analytické hodnocení

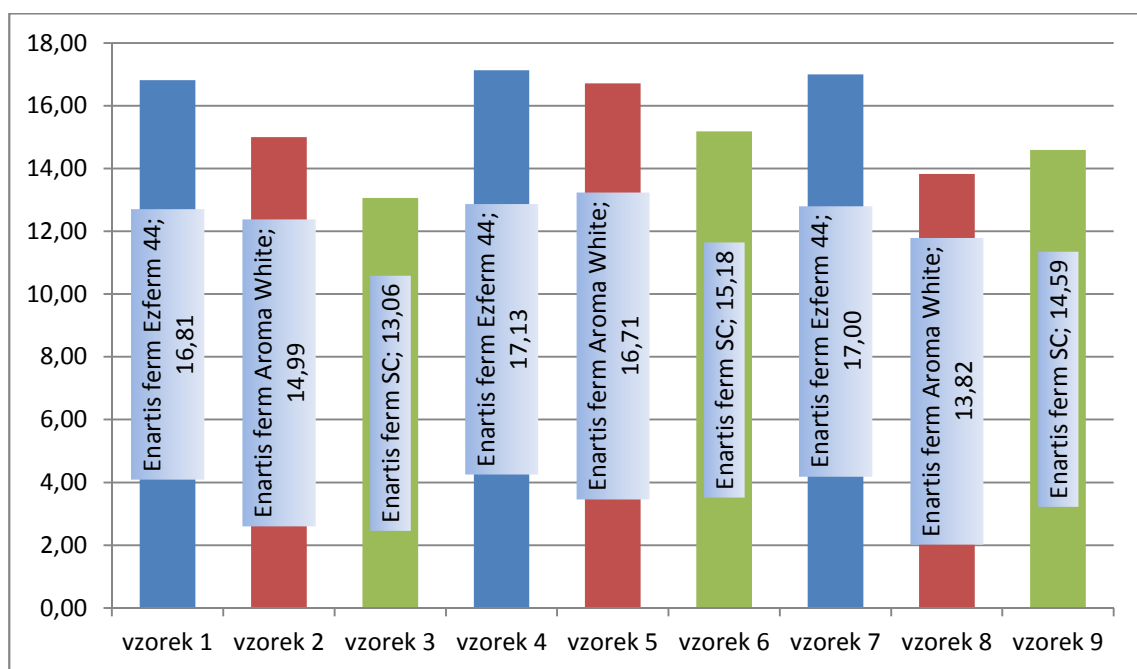
Pro analytické hodnocení je využívána hlavně analytická metoda HPCL (High Performance Liquid Chromatography – vysokoúčinná kapalinová chromatografie. Jedná se o analyticko - separační metodu. Výsledkem je separace i stanovení přítomnosti jednotlivých látek ve směsi včetně stanovení koncentrace těchto látek. (DOŘÁKOVÁ MARKÉTA, DOSTÁLEK PAVEL, HULÍN PETR, 2006)

9.2 Obsah alkoholu

Podle výsledků nejvíce alkoholu vytvořili kvasinky Enartis ferm Ezferm 44 ve všech třech druzích medu. Největší obsah alkoholu vytvořily kvasinky Enartis ferm Aroma White 17,13 % obj. alkoholu v medu lípovo – akátovém. Naproti tomu ve vzorku řepkového medu tato kvasinka vytvořila 13.82 % obj. alkoholu. Celkově nejmenší obsah alkoholu vytvořily kvasinky Enartis ferm SC v lesním medu. Tato kvasinka nevytvořila velký obsah alkoholu ani v lípovo – akátovém medu ani v řepkovém medu.

Kvasinky vytvořily v medovině poměrně vysoký obsah alkoholu, protože nejméně alkoholu bylo naměřeno ve vzorku 3 a to 13,03 % obj. alkoholu. To bylo očekáváno, protože medovina je charakterizována vysokým obsahem alkoholu a také velkým zbytkovým cukrem.

graf 13: Obsah alkoholu



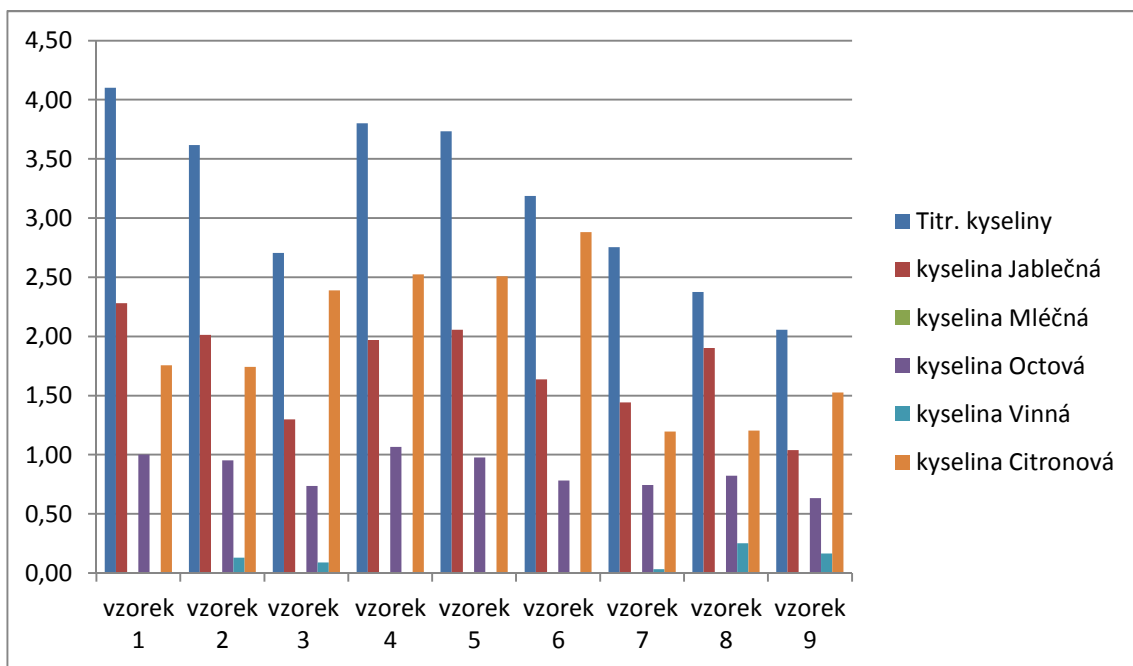
9.3 Kyseliny

Vzorky medoviny byly podrobeny měření kyselin.

Tabulka 7: Obsah kyselin

		g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l
		Titř kys.	Mléčná	Octová	Vinná	Jablečná	citronová
1 lesní smíšený	Enartis Ferm Ezferm 44	4,10	0,00	1,00	0,00	2,28	1,76
2 lesní smíšený	Enartis Ferm Aroma White	3,62	0,00	0,95	0,13	2,01	1,74
3 lesní smíšený	Enartis Ferm SC	2,71	0,00	0,74	0,09	1,30	2,39
4 lípa + akát	Enartis Ferm Ezferm 44	3,80	0,00	1,07	0,00	1,97	2,52
5 lípa + akát	Enartis Ferm Aroma White	3,73	0,00	0,98	0,00	2,06	2,51
6 lípa + akát	Enartis Ferm SC	3,19	0,00	0,78	0,00	1,64	2,88
7 řepka	Enartis Ferm Ezferm 44	2,75	0,00	0,74	0,03	1,44	1,20
8 řepka	Enartis Ferm Aroma White	2,38	0,00	0,82	0,25	1,90	1,20
9 řepka	Enartis Ferm SC	2,06	0,00	0,63	0,17	1,04	1,53

graf 14: Obsah kyselin



Podle výsledků rozboru kyselin v lesním medu, bylo nejvíce titrovatelných kyselin naměřeno ve vzorku č. 1 (4,1g/l). Spolu se vzorkem č. 2 (3,62g/l), ve vzorku č. 4 (3,8g/l) a ve vzorku č. 5 (3,73g/l). Druhou nejvýznamnější kyselinou byla zjištěna kyselina citronová, jež byla do medoviny přidána ve formě citronové kůry, a proto by její hodnota měla být v jednotlivých medech stejná, ale měření to nepotvrdilo. Nejvíce kyseliny jablečné bylo naměřeno ve vzorku č. 1 (2,28g/l), ve vzorku č. 5 (2,1g/l) a ve vzorku 2 (1,97g/l). Zato nejmenší množství byla naměřena ve vzorku č. 9 (1,04g/l).

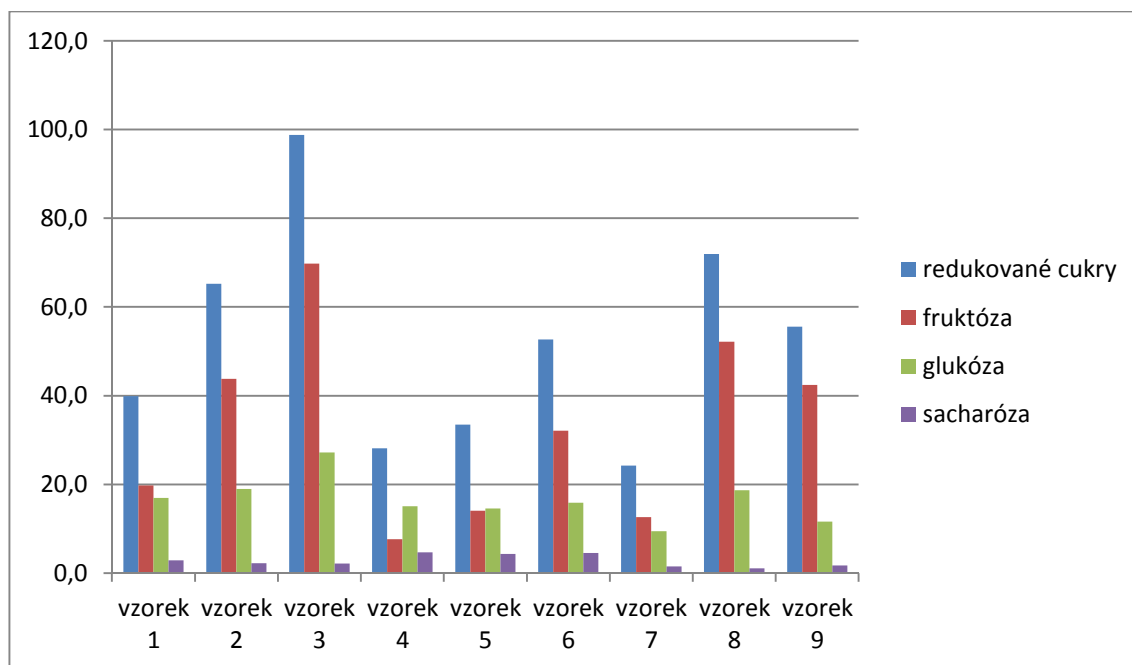
Přítomnost kyseliny mléčné nebyla zjištěna vůbec. Kyselina octová byla zjištěna ve všech vzorcích, nejvíce však ve vzorku č. 6 (2,88g/l), nejméně ve vzorku č. 9 (0,63g/l).

9.4 Cukry

Tabulka 8: Obsah cukru

		g/l	g/l	g/l	g/l
		Red.cukry	Fruktosa	Sacharosa	Glukosa
lesní smíšený	Enartis ferm Ezferm 44	39,88	19,80	2,90	16,94
lesní smíšený	Enartis ferm Aroma White	65,21	43,79	2,28	19,02
lesní smíšený	Enartis ferm SC	98,73	69,73	2,15	27,20
lípa + akát	Enartis ferm Ezferm 44	28,16	7,68	4,72	15,06
lípa + akát	Enartis ferm Aroma White	33,51	14,08	4,33	14,57
lípa + akát	Enartis ferm SC	52,65	32,13	4,58	15,87
řepka	Enartis ferm Ezferm 44	24,28	12,66	1,50	9,43
řepka	Enartis ferm Aroma White	71,93	52,16	1,06	18,71
řepka	Enartis ferm SC	55,54	42,40	1,75	11,61

graf 15: Obsah cukru

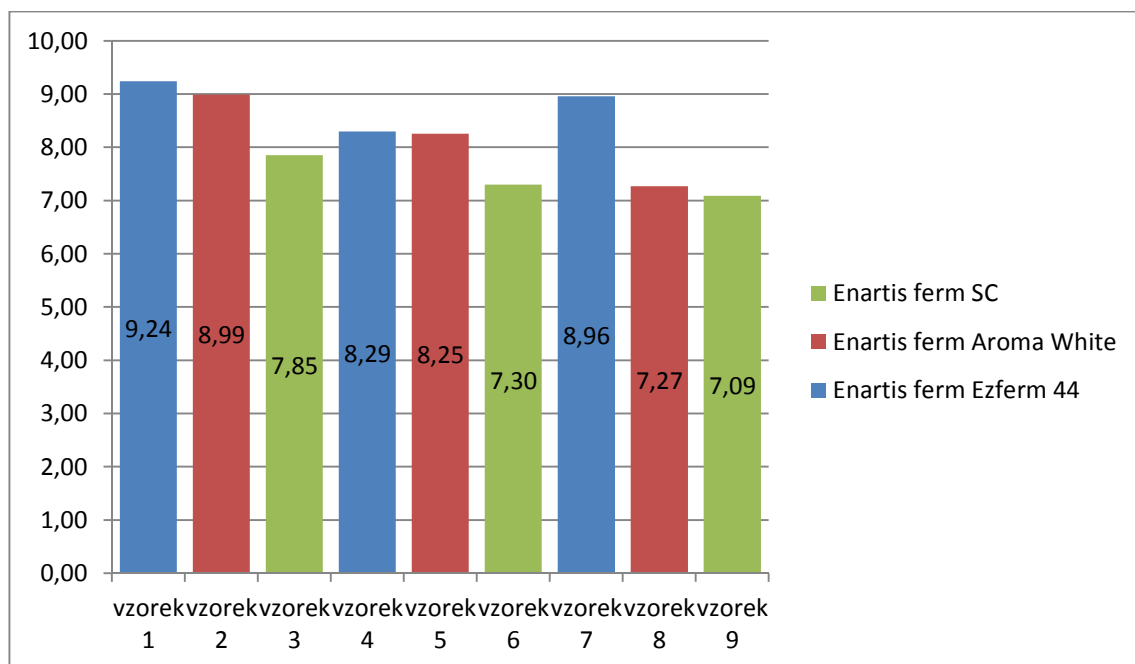


Medovina je charakterizována vysokým obsahem zbytkového cukru. Tento předpoklad se při analogickém měření potvrdil. Největší obsah redukováných cukrů byl

zjištěn ve vzorku č. 3 (98,73 g/l), č. 8 (71,83g/l) a vzorku č. 2 (65.21g/l). Obsah fruktózy je také nejvyšší u vzorku č. 3 (69,73 g/l) a fruktózy zase u vzorku č. 3 (27,20 g/l). Obsah sacharózy se pohybuje mezi 1 a 5 g/l, což je v obsahu cukru nejmenší množství.

9.5 Glycerol

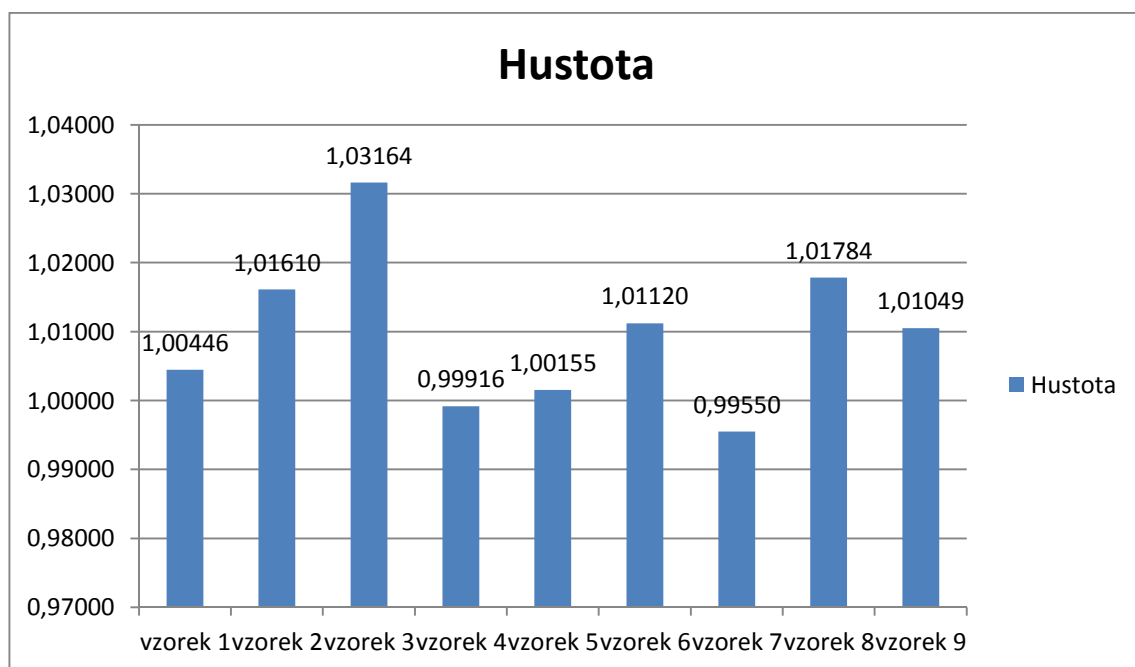
graf 16: Glycerol



Glycerol je při fermentaci glukózy kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae* na etanol vedlejším produktem, proto je v omezeném množství obsažen i v medovině. Jeho největší hodnota byla zjištěna ve vzorku č. 9 (7,09 g/l) - řepkový med. Při kvašení tohoto vzorku bylo použito kvasinek Enartis ferm SC, použití těchto kvasinek vykazuje nejnížší hodnotu glycerolu. Naopak vzorek č. 1 (9,24g/l) v lesním medu vykazuje nejvyšší množství glycerolu a při kvašení byly použity kvasinky Enartis ferm Ezferm 44. Tato kvasinka vykazuje nejvyšší koncentrace glycerolu ve vzorcích.

9.6 Hustota

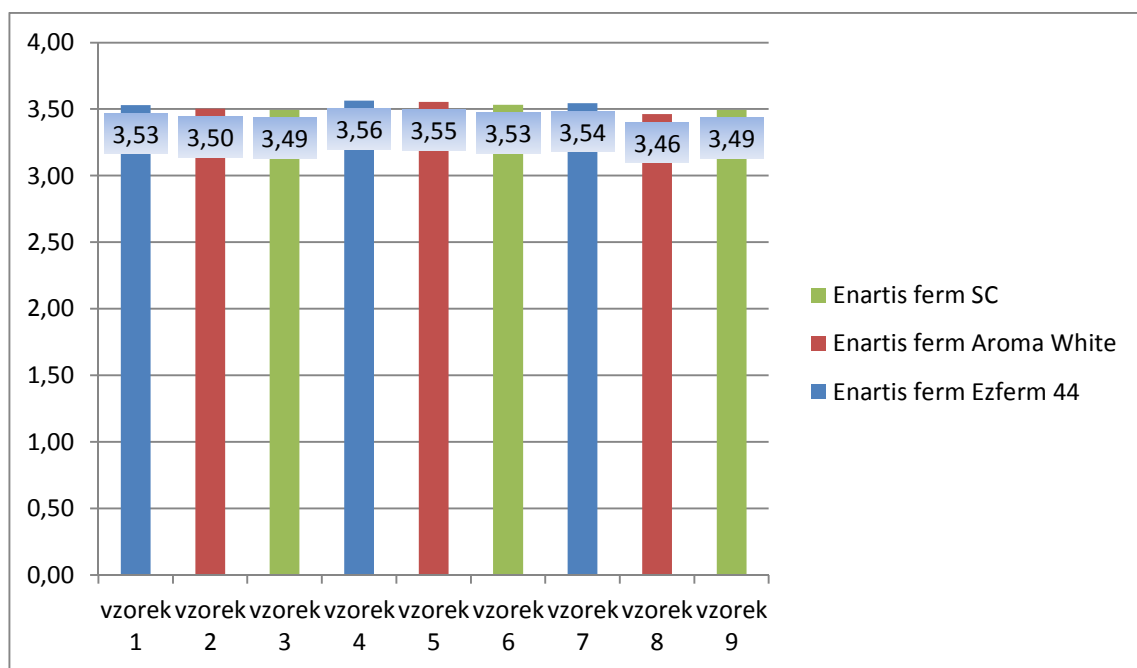
graf 17: Hustota vzorků



Podle laboratorního měření se hustota vzorku pohybovala od vzorku č. 7 (0,99550) až po (1,03164) u vzorku č. 3.

9.7 pH

graf 18: Hodnoty pH

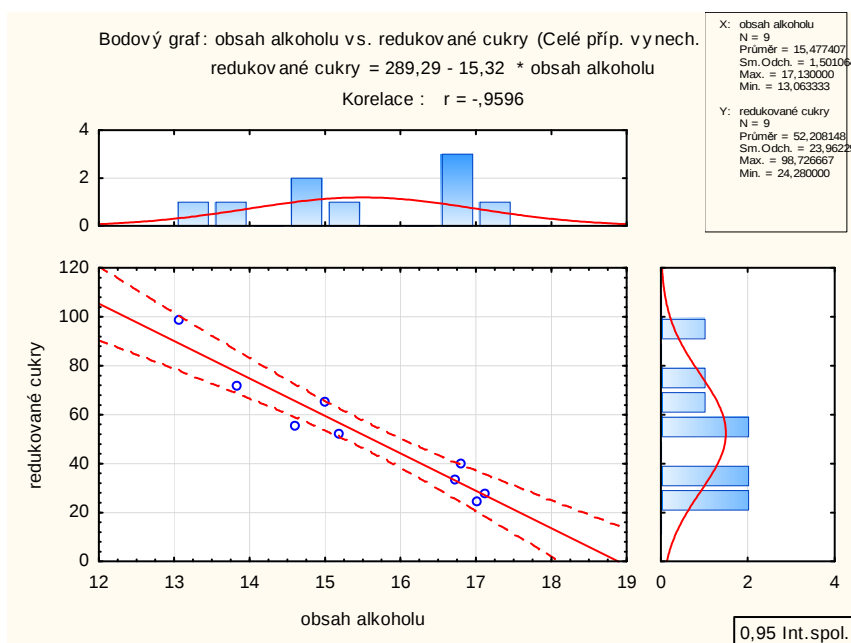


Hodnoty pH se ve vzorcích medoviny pohybovaly v rozmezí od 3,46 do 3,56. Nejnižší hodnotu dosáhl vzorek číslo 8 (medovina z řepkového medu). Po stránce zjištěných kyselin byl tento vzorek druhý s nejnižším obsahem titrovatelných kyselin. Největší hodnoty 3.56 bylo dosaženo ve vzorku č. 4 (medovina z lípovo – akátového medu). Podle zjištěných titrovatelných kyselin byl tento vzorek druhý s největším obsahem těchto kyselin.

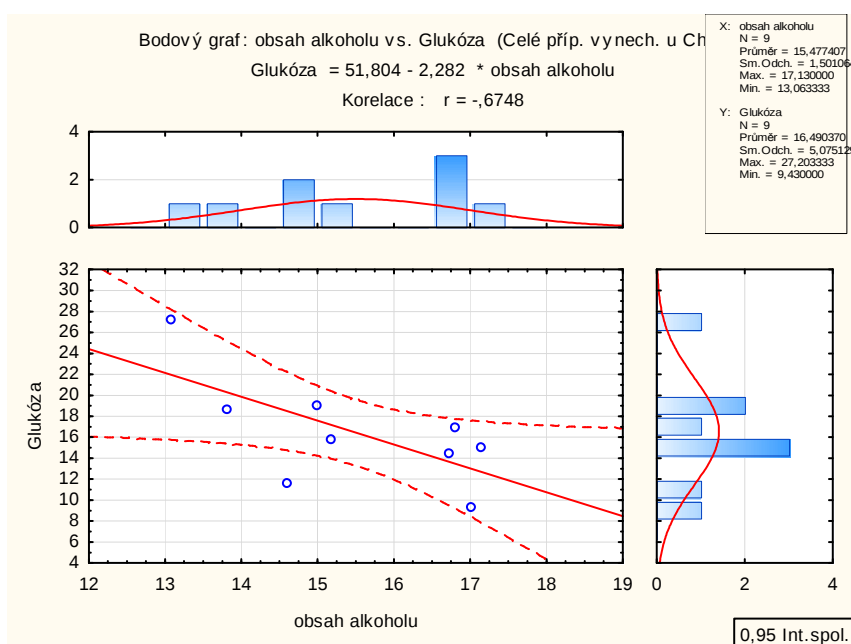
9.8 Statistické vyhodnocení

Pro statistické vyhodnocení byl vybrán obsah alkoholu vyprodukovaný kvasinkami k obsahu naměřených jednotlivých zbytkových cukrů. K vyhodnocení byl použit program Statistika 12. Jehož používání je umožněno studentům naší Mendelovy univerzity.

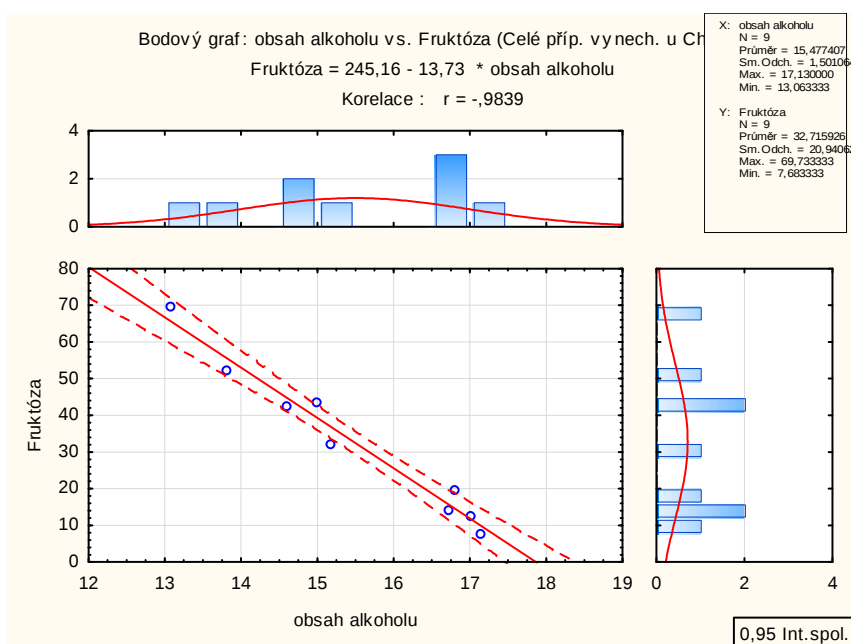
graf 19: Obsah alkoholu v.s. redukované cukry podle programu Statistika 12



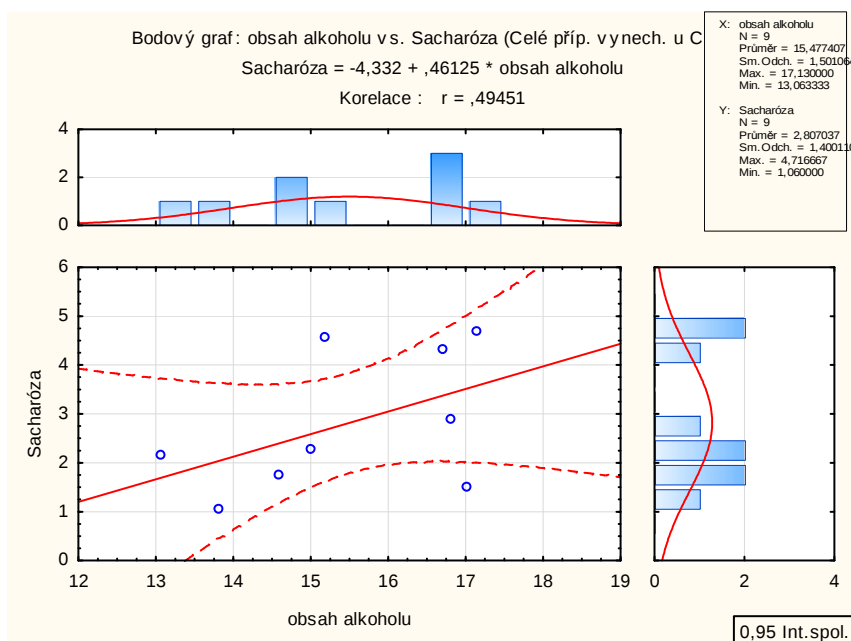
graf 20: Obsah alkoholu v.s. Glukóza podle programu Statistika 12



graf 21: Obsah alkoholu v.s. Fruktóza podle programu Statistika 12



graf 22: Obsah alkoholu v.s. Sacharóza podle programu Statistika 12



Podle statistických výpočtů je nejmenší korelační závislost u obsahu alkoholu versus sacharóza. Toto se dá vysvětlit poměrně malým obsahem tohoto cukru ve zkoumaných vzorcích. U ostatních vzorků je korelační závislost výrazně vyšší, případně velmi vysoká.

10 DISKUZE

Podle Veselého (1985) je u medů řepkových málo fruktózy. Toto tvrzení výsledky pokusu nepotvrdily. Poměr fruktózy byl v řepkovém medu výrazně větší než podíl glukózy.

Důležitou podmínkou při výrobě medoviny je absolutní čistota jak uvnitř nádob, tak i celého prostoru, aby se zabránilo nežádoucím kontaminacím - podle tvrzení Dohnala (1975). Pokud se dodrží tato podmínka, nedojde ke kontaminaci mikroorganismy. Zajistí se tím kvalita procesu výroby medoviny. Tuto podmínku pokus potvrdil. Je lépe kontaminaci zabránit, než léčit její následky.

Cibulka (2003) zdůrazňuje důležitost přidávaných přísad do medoviny. Hlavní složkou je chmel a taky pomerančová kůra. Správný poměr přidávaného koření je tajemstvím každého, kdo medovinu vyrábí. Přesný poměr a druhy koření jsou důležité pro konečnou kvalitu medoviny. V poslední době jsou na trhu medoviny s různými příchutěmi (mandlová, skořicová a další). Někdy se proto stává, že tyto látky jsou do medoviny přidávány za účelem vylepšení její kvality. Tímto způsobem se výrobci snaží odstranit vady jak v chuti, tak ve vůni medoviny.

Podmínkou, která ovlivňuje kvalitu medoviny, je podle Slámy (2014) i doba zrání medoviny. Medovina zraje 1 – 3 roky. Tato doba je pro kvalitu medoviny rozhodující. Vzorky medoviny zrající 1 – 3 roky nebyly pro tento pokus k dispozici. Proto by bylo zajímavé, pokus opakovat se vzorky zrajícími požadovanou dobu 1 – 3 roky.

Sláma (2014) při výrobě medoviny používá výhradně kvasinky dodávané Výzkumným ústavem včelařským v Dole. Tyto kvasinky nebyly v tomto pokusu hodnoceny. Další zajímavé výsledky by se získaly opakováním pokusu i s těmito osvědčenými kvasinkami.

Pro ověření správnosti výsledků by bylo důležité tento pokus opakovat několik let a výsledky porovnat.

Podle Dupala (2014) se má koření přidávat do medoviny až po skončení fermentace. V pokusu bylo použito druhého způsobu přidávání koření hned při vaření medoviny. Bylo by zajímavé zkoumat, jaký vliv mají tyto dva způsoby přidávání koření

jak na fermentaci, tak na senzorické i analytické hodnocení vyrobených vzorků medoviny. Pokud by se podařilo ještě porovnávat několik různých ročníků, bylo by i toto zdrojem nesmírně zajímavých výsledků.

Beránek (1953) tvrdí, že na výrobu medoviny se dá použít med nevhodný na prodej, třeba poškozený špatným skladováním, nebo u kterého začíná vlivem nevyzrálosti proces fermentace apikulátními kvasinkami. S tímto názorem se dá polemizovat, protože z nekvalitní suroviny nemůže být vyrobena kvalitní medovina. Proto kvalita použitých medů byla prvotřídní a bez známky jakéhokoliv znehodnocení nebo poškození.

Pro pokus byly vybrány tři celkem dostupné vzorky medu získané v jenom roce. Jeden vzorek byl směsí dvou medů. Pro následné pokusy by se daly použít jiné, ale jen kvalitní druhy medů. Ve vzorku lípovo-akátového medu snůšky sladiny následovaly tak rychle za sebou, že se v daném roce nepodařilo získat zvlášť med lípový a zvlášť med akátový. Než stačil lípový med dosáhnout požadované kvality potřebné na vytočení včelích plástů, byl med zředěný nektarem z akátové snůšky. Proto vznikl med lípovo akátový, tedy smíšený. V tomto smíšeném medu se dá poměr lípového a akátového medu jen odhadovat. Tento poměr může mít vliv na výsledek pokusu. Oba medy jsou však nektarového druhu, proto toto nebude zásadní faktor ovlivňující pokus.

11 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, jaký vliv mají různé kvasinky použité v různých medech na výsledné medoviny. Bylo zjištěno, že rozhodující vliv na kvalitu medoviny má hlavně kvalita medu, druh a složení přísad spolu s technologií postupu výroby medoviny. Kvasinky mají důležitou, ale ne rozhodující roli při výrobě medoviny.

Podle laboratorních výsledků rozboru alkoholu se medoviny pohybovaly v rozsahu od 13,03 až do 17,13 obj. % alkoholu. Tedy všechny vzorky medoviny byly s vysokým obsahem alkoholu. Nejvíce alkoholu bylo ve vzorku číslo 4 (lípovo – akátový med), zatímco nejméně alkoholu bylo ve vzorku č. 3 (vzorek vyrobený z lesního medu). Nedalo se prokázat, že stejná kvasinka se v různém medu chová podobně. To potvrzuje i senzorické hodnocení, kdy nejlépe hodnocené vzorky jsou č. 6 a č. 8. Jedná se o vzorky vyrobené z jiných medů a za použití rozdílných kvasinek.

Pro charakteristiku medoviny je důležité vyšší množství zbytkového cukru. Cukr je v medovině zastoupen hlavně fruktózou v rozsahu 7,68g/l - 69,73 g/l a glukózou v rozsahu 9,43g/l - 27,20g/l.

Kyseliny jsou v medovině zastoupeny minimálně a tak se doporučuje jejich přidávání například ve formě citronové kůry.

Podle senzorického i analytického hodnocení jednotlivých vzorů medoviny je vhodnější na výrobu používat nektarové medy před medy medovicovými. Přesto se v praxi používá pro výrobu medoviny směs různých medů a jen výjimečně medů jedno druhových. Většinou se jedná o nektarové medy, protože medovicové medy jsou na trhu žádanější a i jejich cena je vyšší.

Pro kvalitu medoviny jsou velmi důležité druhy přidávaného koření. Nezbytné pro výslednou kvalitu medoviny jsou zejména chmel a citronová kůra. Jednotlivá koření se v různých druzích medu projevovала s různou intenzitou. Nevýrazněji se koření projevovало v lípovo-akátovém medu. Hřebíček nebo badyán se nejvýrazněji projevovало v řepkovém medu.

Směs koření, použitých v tomto pokusu, je osvědčen a používá se při výrobě medoviny dlouhou řadu let. Při zachování osvědčeného postupu, kvalitního medu a

čistoty při výrobě medoviny, je výsledek vždy vynikající. Rozhodující je i délka zrání medoviny, zráním se vždy stává lahodnější a plnější. To platí třeba i pro medoviny staré deset a více let.

Při senzorickém hodnocení jeden degustátor nejlépe hodnotil medovinu z lesního medu. Další dva hodnotili medovinu z lípovo-akátového medu a další dva medovinu z řepkového medu. Pokus ukázal, že kvalitní medovinu je možné vyrobit z jakéhokoliv kvalitního medu. A potvrdilo se, že nektarové medy jsou pro výrobu medoviny vhodnější, jak medy medovicové.

12 SOUHRN A RESUMÉ, KLÍČOVÁ SLOVA

Vliv použitých kvasinek a různých druhů medu při výrobě medoviny

Tato diplomová práce zahrnuje historii chovu včel na našem území a způsoby výroby medoviny. V diplomové práci jsou zkoumány tři druhy vinných kvasinek na tři různé medy. Celkově je v pokusu vyrobeno a zkoumáno celkem devět vzorků medoviny. Tyto vzorky jsou následně podrobeny jak senzorickému, tak analytickému zkoumání. Výsledky jsou uspořádány do tabulek a grafů.

Klíčová slova: včely, včelařství, medovina, vinná kvasinka.

Influence of used yeasts and different types of honey for mead production

This thesis includes history of beekeeping in our territory and types of mead production. Three types of wine yeasts and three types of honey are examined in this thesis - overall 9 samples of mead is examined and produced. These samples are subjected to sensoric and analytic examination and results are arranged to charts and graphs.

Keywords: Bees, Beekeeping, Mead, wine yeasts.

13 CITOVANÁ LITERATURA

BERÁNEK, Vladimír. 1953. *Včelařská encyklopedie*. Liberec : Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1953.

BOHÁČ, Jindřich. 1999. *Nástavkové včelaření*. Praha : Včelařství čísla 1-12, 1999. ISSN 0042-2924.

CIBULKA, J. 2003. *Domácí vína: piva, likéry a medoviny*. 1. vydání Liberec : GEN, 2003. ISBN 80-86681-23-8.

ČAVOJSKÝ, V a kol. 1981. *Včelářstvo*. Bratislava : Příroda, 1981. 64-092-81.

ČESKÝ SVAZ VČELAŘŮ. 2008. *Včelařství v Česku = Beekeeping in Czechia = Imkerei in Tschechien = Apiculture en Tchéquie*. Praha : autor neznámý, 2008. ISBN 978-80-903309-4-8.

DOHNAL, Tomáš, Vilém KRAUS a Jaroslav PÁTEK. 1975. *Moderní vinař*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1975. 476 s..

DOŘÁKOVÁ MARKÉTA, DOSTÁLEK PAVEL, HULÍN PETR. 2006. *Analytické metody stanovení polyfenolů ve sladinách, mladínách a pivech*. místo neznámé : Kvasný průmysl. 2006 Sv. 52/4, 2006.

DRAŠAN, Jan a kol. 1978. *Včelařství*. Praha : SZN v Praze, 1978. 07-079-78.

DUPAL, Libor. 2014. *Cesty za medovinou. Včelařství-odborný společenský měsíčník*. 2014, Sv. 12, Český svaz včelařů Praha ISIN 0042-2924.

—. **2004.** *Kniha o Medovině*. Praha : Maťa 2. vydání, 2004. ISBN 80-7287-077-7.

ERASMUS. 2015. Enartis.com. *Erasmus*. [Online] 2015. [Citace: 6. 2 2015.] <http://www.enartis.com/>.

GÁVORÍK, Anton. 1976. *Zpracovanie Hrozna*. Bratislava : Příroda, vydavateľstvo kníh a časopisou, n.p., Bratislava, 1976. 391 s..

HARRISON.J.S., ROSE.A. - . 1969. *The Yeasts 1: Biology of Yeasts*. London : Academic Press, 1969. 508 s..

— . **1971.** *The Yeasts 2: Physiology and Biochemistry of Yeasts*. London : Academic Press, 1971. 571 s..

— . **1970.** *The Yeasts 3: Yeast Technology*. London : Academic Press, 1970. 590 s..

HUBAČ, Radek. Medovina. *Fascinovaný včelař*. [Online] [Citace: 8. 2 2015.] <http://ovcsvgpardubice.blog.cz/0703/domaci-vyroba-medoviny>.

JAK V KUCHYNI. 2015. jak v kuchyni. *Jak v Kuchyni*. [Online] Jak v Kuchyni, 2015. [Citace: 19. Duben 2015.] <http://www.jakvkuchyni.cz/jak-vybrat-kvalitni-med/>.

JANDEROVÁ, B. a BENDO VÁ, O. 1999. *Úvod do biologie kvasinek*. Praha : Karolínium, 1999. ISBN 80-7184-990-1.

JAROŠÍK, Ladislav. 1970. *O včelách a včelařích/9*. Praha : Český svaz včelařů, 1970. 136 s..

— . **1977.** *Radíme včelařům*. Praha : Český svaz včelařů, 1977. 127 s..

KEBRLE.J. 1922. *Dějiny českého včelařství*. PRAHA : autor neznámý, 1922.

KOVÁČ, Jozef et al. 1990. *Spracovanie hrozna*. 1. vyd. Bratislava: : Příroda, 1990. ISBN 80-070-0313-4..

LSTIBŮREK, JAROSLAV. 2012. *Předvánoční zamyšlení nad medovinou*. Praha : Český svaz včelařů, 2012. ISIN 0042-2924.

MEDOVINA. 2015. *medovysen.sk*. [Online] 2015. [Citace: 19. duben 2015.] <http://www.medovysen.sk/details/product/medovina.html>.

NEPRAŠ.J. 1971. *České včelařství*. Praha : autor neznámý, 1971.

PELLET, F. C. 1938. *History of american beekeeping Ames*. Iowa : autor neznámý, 1938.

PERNÍKY. 2015. perniky. *perniky.ce*. [Online] 2015. [Citace: 7. 2 2015.]
<http://www.perniky.cz/med.htm>.

RIBÉREAU-GAYON, Pascal a Aquitrad TRADUCTION. 2005b. *Handbook of enology volume 2*. 2nd ed. Chichester: : John Wiley & Sons,, 2005b. ISBN 0-470-01037-1. 50 **RODRÍGUEZ-BENCOMO, Juan José, M. Ángeles POZO-BAYÓN a M. Victoria MORENO-**.

RIBÉREAU-GAYON, Pascal a Jeffrey M BRANCO. 2005a. *Handbook of enology volume 1*. 2nd ed. Chichester: : John Wiley & Sons,, 2005a. ISBN 0-470-01034-7..

RODRÍGUEZ-BENCOMO, Juan José, M. Ángeles POZO-BAYÓN a M. Victoria MORENO-ARRIBAS. 2. vyd.,2012. *Wine Fermentation and Production. HUI, Y. et al Handbook of plant-based fermented food and beverage technology*. Boca Raton, FL: : CRC Press,, 2. vyd.,2012. ISBN 9781439849040.

ROMAN.J., VESELÝ.V.,KUHR.J. 1965. *Johann Georg Mendel a včelařství*. Praha : autor neznámý, 1965.

SLÁMA, Jiří. 2014. Vyrobit dobrou medovinu vyžaduje hodně znalostí a kumštu. *Včelařství odborný a spolkový měsíčník*. 2014, Český svaz včelařů Praha.

ŠKROBAL, Dimitrij a kol. 1967. *včelařův rok*. Praha : SZN v Praze, 1967. 318 s..

ŠPICKÝ.M.- ŠUBÍK, J. 1992. *Genetika kasiniék*. Bratislava : Veda, 1992. ISBN 80-224-0396-2.

ŠVEJCAR, Václav. 1989. *Vinařství - školení a lahvování vína*. Brno : VŠZ, 1989.

TOMŠÍK, B. a kol. 1955. *Včelařství*. Praha : SZN, 1955. 368 s..

UHROVÁ, Helena. 2001. *Děláme si sami slivovici, meruňkovici, hruškovici, jablkovici a jiné ovocné destiláty, vína, šťávy a sirupy*. Líbeznice : Víkend, 2001. ISBN 80-722-2180-9..

VČELÍ FARMA NOSEK. 2015. *včelí farma vosek*. [Online] 2015. [Citace: 19. Duben 2015.] <http://www.vcelifarmanosek.cz/node/9>.

VESELÝ, Vlatimír. 1985. Včelařství. [autor knihy] Ing. Vladimír Veselý CSc. a kolektiv. *Včelařství*. Praha : Státní Zemědělské Nakladatelství Praha, 1985.

WIKISKRIPTA. 2015. Wikiskripta.eu. *Wikiskripta*. [Online] 2015. [Citace: 19. Březen 2015.]

14 PŘÍLOHY

Obrázek 17: Ukázka prázdného tiskopisu pro senzorické hodnocení vzorků

Tichá vína		Vynikající 100 - 85	Velmi dobré 85 - 72	Dobré 72 - 56	Uspokojivé 56 - 40	Nedostatečné pod 40	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...
Vzhled	čistota	5	4	3	2	1										
	barva	10	8	6	4	2										
Vůně	intenzita	8	7	6	4	2										
	čistota	6	5	4	3	2										
	harmonie	16	14	12	10	8										
Chut'	intenzita	8	7	6	4	2										
	čistota	6	5	4	3	2										
	harmonie	22	19	16	13	10										
	persistence	8	7	6	5	4										
Celkový dějem		11	10	9	8	7										
						Součet										

Intenzita barvy:

1-----10

Medový tón ve vůni

1-----10

Koření ve vůni

1-----10

Medový tón v chuti

1-----10

Koření v chuti

1-----10

Pelyněk (1-10)

Hřebíček

Muškatový oříšek

Puškvorec

Vanilka

Badyán

Koriandr

Hořkost v chuti

1-----10

Persistence v chuti

1-----10

Obrázek 18: Ukázka vyplněného tiskopisu pro senzorické hodnocení vzorků

Tichá vína	Vynikající 100-85	Velmi dobře 85-72	Dobře 72-56	Uspokojivě 56-40	Nedostatečně pod 40	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...	Vzorek č. ...
Vzhled	5	4	3	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
barva	10	8	6	4	2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Vůně	8	7	6	4	2	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7
intenzita	6	5	4	3	2	6	6	5	5	5	6	5	5	5	5	5
čistota	16	14	12	10	8	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
harmonie	8	7	6	4	2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Chuť	6	5	4	3	2	5	5	6	5	5	6	5	5	5	5	5
intenzita	22	19	16	13	10	16	16	19	16	16	19	16	16	16	16	16
čistota	8	7	6	5	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
persistencia	11	10	9	8	7	10	10	10	9	9	10	9	10	9	10	9
celkový děj	93					87	86	90	83	82	82	85	87	83		
						Součet										

Intenzita barvy:

987 45 6 2 13
1-----10

Medový tón ve vůni

5283 47 6 1
1-----10

Koření ve vůni

72856 4 1 9^(ok) 3
1-----10

Medový tón v chuti

76 185 93 26
1-----10

Koření v chuti

7849562 3 1
1-----10

Pelyněk (1-10)

9 5 4 8 3 7 4 3 4

Hřebíček

5 1 2 1 1 3 2 1 6

Muškatový oříšek

3 4 4 2 9 3 1 4 1

Puškovec

1 0 4 8 4 2 4 1 3

Vanilka

1 2 3 3 4 2 2 2 2

Badyán

4 6 6 2 2 1 1 5 3

Koriandr

2 1 3 2 1 1 3 3 1

Hořkost v chuti

785 6 3 2 4 1
1-----10

Persistence v chuti

586 1237 4
1-----10