

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

VLIV ZPŮSOBU PĚSTOVÁNÍ VINNÉ RÉVY NA KVALITU VÍNA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

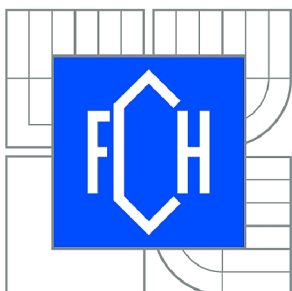
KATARÍNA ŠPRLÁKOVÁ

BRNO 2011



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ

ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY

INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

VLIV ZPŮSOBU PĚSTOVÁNÍ VINNÉ RÉVY NA KVALITU VÍNA

INFLUENCE OF GRAPEVINE GROWING METHODS ON QUALITY OF WINE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

KATARÍNA ŠPRLÁKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Mgr. DANA VRÁNOVÁ, Ph.D.

BRNO 2011



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání bakalářské práce

Číslo bakalářské práce: **FCH-BAK0609/2010** Akademický rok: **2010/2011**
Ústav: Ústav chemie potravin a biotechnologií
Student(ka): **Katarína Šprláková**
Studijní program: Chemie a technologie potravin (B2901)
Studijní obor: Potravinářská chemie (2901R021)
Vedoucí práce **Mgr. Dana Vránová, Ph.D.**
Konzultanti:

Název bakalářské práce:

Vliv způsobu pěstování vinné révy na kvalitu vína

Zadání bakalářské práce:

1. Vypracování literární rešerše na zadané téma
2. Sledování možných změn v kvalitě vinného moštu pomocí vybraných chemických parametrů
3. Zpracování výsledků a jejich zhodnocení

Termín odevzdání bakalářské práce: 6.5.2011

Bakalářská práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu bakalářské práce. Toto zadání je přílohou bakalářské práce.

Katarína Šprláková
Student(ka)

Mgr. Dana Vránová, Ph.D.
Vedoucí práce

doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.
Ředitel ústavu

V Brně, dne 31.1.2011

prof. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Táto bakalárska práca sa venuje problematike vplyvu ekologického a integrovaného spôsobu pestovania vinnej révy na kvalitu vína. V teoretickej časti je popísaná história, charakteristika vinnej révy, podmienky, ktoré môžu ovplyvňovať kvalitu hrozna aj finálneho produktu. V práci je tiež popísané chemické zloženie plodu vinnej révy, základne fázy spracovania hrozna a výroby vína, od lisovania muštu až po plnenie do fliaš a postupy analýz chemického zloženia vína.

V experimentálnej časti sú sledované zmeny chemických parametrov (sušina, alkohol, celkové a redukujúce sacharidy) v muštoch počas kvasného procesu. Mušty boli získané z hrozna odrody Rulandské modré vypestované v systéme integrovanej a ekologickej produkcie.

Kľúčové slova: Víno, vinná réva, chemická analýza vína

ABSTRACT

This thesis is concerned about the impact of ecological and integrated cultivation of vines for wine quality. The theoretical part describes the history, characteristics of the vine, the conditions that can affect the quality of grapes and the finished product. This work also describes the chemical composition of the fruit of the vine, the base phase of processing of grapes and wine production, from cider pressing to bottling processes and analyzes the chemical composition of wine.

In the experimental part are monitored changes of chemical parameters (dry matter, alcohol, total and reducing sugars) in the musts during the process of fermentation. The musts come from grapes of Rulandské modré grown in a system of integrated and ecological production.

Key words: Wine, vine, chemical analysis of wine

ŠPRLÁKOVÁ, K. *Vplyv spôsobu pestovania vinnej révy na kvalitu vína*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2011. 41 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Dana Vránová, Ph.D.

PREHLÁSENIE

Prehlasujem, že som bakalársku prácu vypracovala samostatne a že všetky použité literárne zdroje boli správne a úplne citovane. Bakalárska práca je z hľadiska obsahu majetkom Fakulty chemické VUT v Brne a môže byť využitá ku komerčným účelom len so súhlasom vedúceho bakalárskej práce a dekana FCH VUT.

.....
podpis študenta

Pod'akovanie:

Ďakujem vedúcej mojej bakalárskej práce Mgr. Dane Vránovej, Ph.D. za odborné vedenie, prínosné konzultácie a pripomienky pri písaní bakalárskej práce a slečne Ing. Hane Šuranskej za ochotu a pomoc pri riešení praktickej časti diplomovej práce.

OBSAH

1	ÚVOD	7
2	TEORETICKÁ ČASŤ	8
2.1	História vinnej révy.....	8
2.2	Charakteristika vinnej révy a jej geografické skupiny.....	8
2.3	Podmienky ovplyvňujúce kvalitu plodu vinnej révy	9
2.3.1	Klimatické podmienky	9
2.3.2	Svetlo.....	9
2.3.3	Teplo	9
2.3.4	Zrážky	10
2.3.5	Poloha.....	10
2.3.6	Pôda.....	10
2.4	Rast a zrenie hrozna	11
2.4.1	Rast.....	11
2.4.2	Zrenie	11
2.5	Zloženie plodu vinnej révy	12
2.5.1	Strapina	12
2.5.2	Bobule	12
2.5.3	Šupka.....	12
2.5.4	Dužina bobúľ.....	12
2.5.5	Semená	13
2.6	Chemické zloženie plodu vinnej révy a vplyv na víno	13
2.6.1	Voda	13
2.6.2	Cukry	13
2.6.3	Kyseliny	14
2.6.4	Minerálne látky	15
2.6.5	Fenolové látky	15
2.6.6	Aromatické látky	16
2.6.7	Dusíkaté látky.....	17
2.6.8	Pektíny.....	17
2.6.9	Oleje	17
2.7	Podmienky ovplyvňujúce kvalitu vína.....	18
2.8	Výroba vína.....	18
2.8.1	Spracovanie hrozna na mušt a jeho úprava	19
2.8.2	Fermentácia muštu	20
2.8.3	Úpravy vína a plnenie do fliaš	20
2.9	Spôsoby pestovania viniča.....	21
2.9.1	Integrovaná produkcia.....	21
2.9.2	Ekologická (biologická) produkcia hrozna	21
2.10	Hodnotenie vína – chemický rozbor vína	22
2.10.1	Stanovenie relatívnej hustoty	22
2.10.2	Stanovenie alkoholu	22
2.10.3	Stanovenie redukujúcich sacharidov	23
2.10.4	Stanovenie redukujúcich sacharidov spektrofotometrickým stanovením..	25
2.10.5	Stanovenie celkových sacharidov podľa Duboisa	25

2.10.6 Stanovenie všetkých titrovateľných kyselín	25
2.10.7 Stanovenie prchavých kyselín.....	25
2.10.8 Stanovení kyseliny vinné.	25
2.10.9 Stanovení pH.....	25
2.10.10 Stanovení popela.....	25
2.10.11 Stanovení extraktu	26
2.10.12 Stanovení oxidu siričitého.....	26
3 EXPERIMENTÁLNA ČASŤ.....	26
3.1 Chemikálie a roztoky	26
3.1.1 Chemikálie:	26
3.1.2 Príprava roztokov:.....	27
3.2 Prístroje a pomôcky	27
3.3 Vzorky pre analýzu	27
3.4 Pracovné postupy	28
3.4.1 Stanovenie alkoholu pyknometricky	28
3.4.2 Stanovenie celkových sacharidov podľa Duboisa	28
3.4.3 Stanovenie redukujúcich sacharidov – metódou Somogyiho- Nelsona	28
3.4.4 Stanovenie sušiny	28
4 VÝSLEDKY A DISKUSIA	29
4.1.1 Alkohol.....	29
4.1.2 Redukujúce sacharidy	31
4.1.3 Celkové sacharidy	33
4.1.4 Stanovenie množstva sušiny	37
5 ZÁVER.....	38
6 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	40

1 ÚVOD

Víno je jedným z najdlhšie známych alkoholických nápojov, ktorý je vyrobený kvasením plodov vinnej révy. Vyrába sa fermentáciou rozmliaždených hrozien za použitia rôznych kvasiniek, ktoré premieňajú sacharidy na alkohol. Jeho história sa vyvíjala od obyvateľov Mezopotámie a starého Egypta cez antiku Grécka a Ríma a stredovek Európy až k dnešným dňom.

K výrobe kvalitných vín je nevyhnutné zdravé a dobre vyzreté hrozno, čo je podmienené klimatickými a geologickými podmienkami.

So zvyšujúcim sa záujmom o nové vína súvisí produkcia vín vyrábaných z ekologicky pestovaných hrozien a tým aj rozvoj ekologického poľnohospodárstva. Všeobecným štandardom pre výrobu biovína je ekologické pestovanie bez používania priemyslových hnojív alebo pesticidov a integrované pestovanie, kde je povolené širšie spektrum ochranných prostriedkov. Hlavným znakom ekologickej produkcie je zachovanie životného prostredia pre ďalšie generácie.

Z analytického hľadiska je víno pomerne zložitá matrica skladajúca sa z veľkého počtu rozličných látok o rôznych koncentráciách a práve obsah jednotlivých látok a ich vzájomný súlad udeľuje vínu jeho špecifické vlastnosti, typickou chuť, farbu a vôňu a robí z neho jedinečný konzumný produkt.

V tejto práci bol sledovaný vývoj a zmeny chemického zloženia muštov, ktoré boli vypestované v ekologickej a integrovanej produkcii počas doby kvasenia a doby zrenia.

2 TEORETICKÁ ČASŤ

2.1 História vinnej révy

Vedecké výskumy potvrdili, že vinná réva pochádza zo strednej Ázie, z Kaukazu a z oblastí Čierneho a Kaspického mora. Z historických výskumov vyplýva, že v Egypte bolo známe víno už v najstarších dobách jeho dlhej histórie, teda už pred 3200 rokmi pred našim letopočtom. Dôkazy o tom sa našli v hrobkách faraónov, kde sa medzi rôznymi kresbami nachádzali aj kresby o pestovaní viniča, lisovaní hrozna, ako aj o príprave vína a o jeho pití. Mŕtvym dokonca dávali do hrobu džbány naplnené vínom. Najväčší rozkvet dosiahlo vinohradníctvo v Egypte v rokoch 2700 a 2400 pred našim letopočtom, kedy rozlišovali 8 odrôd, resp. farieb hrozna. Z Egypta sa ďalej rozšírilo do Sýrie, Babylonie, potom do ďalekej Číny a Palestíny. Pestovanie vinnej révy sa rozšírilo aj po celom území Grécka, približne v roku 1600 pred našim letopočtom. Gréci sa starali o vinnú révu podobne ako Egypťania, iba si prispôbili pestovanie svojim vlastným podmienkam. Pestovanie viniča a pitie vína sa stalo neoddeliteľnou súčasťou gréckej kultúry. Z Grécka sa rýchlo rozšíril do Rímskej ríše a do oblastí, ktoré Rimania pri svojich výbojoch obsadzovali. Predpokladá sa, že väčšina vinohradníckych oblastí v Európe vznikla na územiach, ktoré boli obsadené Rimami. Tak sa rozšíril vinič do Francúzska, Portugalska a Španielska, pričom hranica bola na rieke Moselle v dnešnom Nemecku, a ďalej do Čiech a na Slovensko. Rozšírenie pestovania viniča v strednom a severnom Taliansku sa pripisuje Etruskom. V hrobkách starých Etruskov sa našli fresky, ktorých vek sa odhaduje na viac ako 2500 rokov a obsahujú výjavy súvisiace s pestovaním viniča a výrobou vína. Našli sa aj ozdobné poháre a iné nádoby na víno.

Pestovanie révy vinné sa rozšírilo na naše územie za vlády rímskeho cisára Marca Aurélia Probusa, ktorý nechal vysadiť vinicu na Pálave. Veľký vplyv na rozširovanie vinič malo šíriace sa kresťanstvo, ktoré ho potrebovalo na bohoslužby. V rokoch 1241 – 1242 došlo k ničivému vpádu Tatárov na naše územie, ktorí zničili väčšinu vinohradov. Po príchode Nemeckých kolonizátorov na západe a Talianov na územie dnešnej Tokajskej oblasti sa pestovanie viniča rýchlo obnovovalo.[6]

2.2 Charakteristika vinnej révy a jej geografické skupiny

Vinič hroznorodý (*Vitis vinifera*) patrí do čeľade Vitaceae, ktorá má okolo 600 druhov. Čeľaď Vitaceae sa delí na dve podčeľade. Podčeľaď Leeoidae má jeden rod Leea a podčeľaď Vitoideaen má 10 rodov to sú Cissus, Ampelocissus, Pterisanthes, Clematicissus, Tetrastigma, Landucia, Parthenocissus, Ampelopsis, Rhoicissus a Vitis. Tieto rody majú približne 550 druhov. Najrozšírenejší je rod Cissus, ktorý má 300 druhov a využíva sa ako dekoratívna rastlina. V tropických krajinách je rozšírený rod Ampelocissus. Rod Vitis má okolo 70 druhov, ktoré sú najviac rozšírené na severnej pologuli. Podľa Plachtona sa delí na dva podrody, Muscadinae a Euvitis. [2]

Vplyvom rozdielnych ekologických podmienok má rod Euvitis tri geografické skupiny a to:

- **Vinič americký** zahŕňa 28 druhov, z ktorých väčšina je odolná voči fyloxére a hubovým chorobám. Niektoré z nich sú významné aj v našich podmienkach. Krížením týchto druhov s európskym viničom vznikli veľmi vhodné podpníkové odrody, odolné proti fyloxére.

- **Vinič východoázijský** sem zaraďujeme odrody viniča pestované vo východnej Ázii (Japonsku, Kórei a Indii). Zahŕňa 42 druhov s menej vhodnými hospodárskymi vlastnosťami väčšinou slúžia len ako okrasne rastliny. Iba vinič Amurský, ktorý znáša až -40°C sa využíva na šľachtenie viniča na mrazuvzdornosť.
- **Vinič európsky a západoázijský**. Jediný druh, ktorý patrí do tejto skupiny je vinič hroznorodý. Delí sa na silvertis (vinič hroznorodý lesný rozšírený v okolí stredozemného mora) a sativa (vinič hroznorodý pravý). Patria tu všetky druhy európskeho viniča pestované od najzápadnejšej časti Európy až po strednú Áziu. Majú rôzne hospodárske vlastnosti a ich počet sa odhaduje asi na 3000. Negrúľ ich rozdelil do troch skupín:
 - odroda západná - prales occidentalis (sem patrí napr. Tramín, Cabernet, Semillon),
 - odroda čiernomorská - prales pontica (sem patrí napr. Ezerjó, Lipovina),
 - odroda východná - prales orientalis (sem patrí napr. Muškát Biely, Chrupky). [2,1]

2.3 Podmienky ovplyvňujúce kvalitu plodu vinnej révy

Pestovanie vinnej révy aj kvalita vína sú závislé od rôznych činiteľov. K týmto činiteľom patria:

- **Klimatické podmienky:** svetlo, teplo, zrážky,
- **Poloha:** zemepisná poloha, nadmorská výška, expozícia svahov, reliéf terénu, sklon pozemkov,
- **Pôda:** fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti. [15]

2.3.1 Klimatické podmienky

Vinič je rastlina teplého podnebia, pre jeho rast, vývin a dozrievanie vyhovujú klimatické podmienky mierneho pásma. Tomu zodpovedá koncentrácia výsadiel vinohradov medzi 35° a 45° severnej zemepisnej šírky, kde sú najideálnejšie podmienky. Na severnej pologuli sa však môže pestovať už od 20° , kde začína zóna priemyselne pestovaného hrozna, po 51° severnej zemepisnej šírky. [15]

2.3.2 Svetlo

Iba za prítomnosti svetla sa v zelených častiach rastlín uskutočňuje fotosyntéza a príjem živín. Preto je svetlo jednou zo základných podmienok existencie vinnej révy. Je to svetlomilná rastlina a neznáša zatienie. Pri silnom zatiení listy žltnú a opadávajú, opadáva aj súkvetie. Počet hodín slnečného svitu má byť za rok minimálne 1300 hodín, optimálna hodnota je medzi 1700 – 2000 hodinami. Najvyššia cukornatosť hrozna býva v rokoch s najvyšším počtom slnečných dní a malým počtom daždivých dní čo platí aj pre naše pomery. [7]

2.3.3 Teplo

Rôzne druhy viniča prežívajú aj v extrémnych teplotných podmienkach. Väčšina odrôd viniča, ktoré sa používajú na výrobu vína, správne vegetuje a rastie len v miernych pásmach. Najdôležitejšie oblasti na pestovanie viniča nájdeme na severnej a južnej pologuli od 30° do 50° zemepisnej šírky. Sú to oblasti s miernym podnebím, v ktorých priemerné ročné teploty neklesajú pod 10°C a nepresiahnu 20°C . V severných vinohradníckych oblastiach je teplota

najdôležitejším faktorom pre pestovanie viniča. Pri výbere miesta na založenie vinohradu je dôležitá teplota, keď vinič začína pučať. U nás je to teplota 10 °C. Táto hranica teploty sa volá vegetačná nula. Pri nej vinič začína svoj vegetačný cyklus. Viniču sa nedarí, ak je priemerná ročná teplota nižšia ako 10 °C. Negatívne pôsobí na révu vinnou teploty pod bodom mrazu. Horúce leto nezaručuje najlepšie hrozno, pretože vysoké teploty síce zväčšujú obsah cukru v hrozne ale aj koncentráciu nerozpustných látok. Vplyv teploty na aminokyseliny je menší. Výraznejší vplyv teploty je známy pre celkový obsah kyselín. Kým hlavne kyselina hroznová a kyselina vínna sú relatívne stabilne, s ohľadom na vplyv teploty, tak koncentrácia kyseliny jablčnej sa znižuje s vyššími teplotami. S nižším obsahom kyselín súvisí s vyššou hodnotou pH hrozna. Vedľa kyseliny a cukrov vyššie teploty tiež upravujú hromadenie ďalších látok, ktoré sú kvantitatívne menej dôležité, ale vysoko relevantné pre víno farbu a arómu. Z bielych odrôd najviac odoláva mrazom Ryzlink Rýnský, a z modrých odrôd na výrobu červených vín Svatovavrinecké. Dost' citlivá odroda na zimné a jarné mrazy je z bielych odrôd Sylvánské zelené a z modrých Portugalské modré. [2,10,18]

2.3.4 Zrážky

Pri nedostatku zrážok je potrebné zavlažovať. Časté dažde, hlavne v období kvitnutia, spôsobujú opadávanie kvetov a spolu so zvýšenou teplotou podporujú výskyt chorôb a škodcov na listoch a bobuliach. Vo fáze dozrievania hrozna zapríčiňujú praskanie bobúľ a hnitie, čo znižuje jeho kvalitu. Rosa zvlhčuje ovzdušie a zabraňuje veľkému poklesu teploty listov, hmla znižuje nepriaznivé účinky neskorých jarných mrazov. Ak sa však rosa a hmla vyskytujú pravidelne, podporujú rozvoj hubových ochorení viniča. Sneh je pre vinič vždy prospešný, pretože chráni pôdu a celú koreňovú sústavu pred premrznutím. [8,10]

2.3.5 Poloha

Závisia od nej všetky ostatné činitele, lebo poloha daného miesta určuje jeho klímu. Viniču sa darí len v tých lokalitách, kde má splnené podmienky pre rast a vývin. Závisí to od nadmorskej výšky stanovišťa, zemepisnej šírky, vzdialenosti od mora a členitosti terénu. Výskyt viniča je jednoznačne podmienený klímou.

Pre vinohrady sú najlepšie polohy na svahoch. Podľa možnosti na južných, kde sa získava oveľa viac slnečného svitu ako na rovinách. Veľmi výhodné sú aj svahy chránené lesným porastom pred vetrami, ako napríklad svahy jazerných a riečnych údolí. Poloha vinohradov je jedným z kritérií pri uznávaní kvality hrozna. [2]

2.3.6 Pôda

Pre révu sú vhodné pôdy s dostatočnou schopnosťou pútať vodu a živiny, neznáša však príliš slané pôdy a pôdy s vysokým obsahom vápnika. Na vypestovanie kvalitného hrozna sa hodia štrkovité a kamenisté pôdy, ktoré sú dobre prevzdušnené, rýchlo sa zahrievajú a udržiavajú teplo. Vína sú z nich kvalitnejšie, pretože réva má nižšiu úrodnosť. Okrem hlavných živín je dôležitý obsah stopových prvkov, ktorých býva najviac v piesočnatých a hlinitých pôdach. V týchto pôdach réva rodí bohato ale obsah cukru v hrozne je nižší. [8,13] Vinič neznáša močariská s vysokou hladinou spodnej vody. Výživa a rast viniča prebiehajú najlepšie pri neutrálnej alebo slabo kyslej reakcii pôdy. Pre nerušený rast viniča by pH pôdy nemalo klesnúť pod hranicu 5 a prekročiť hodnotu 7,5. [15]

2.4 Rast a zrenie hrozna

2.4.1 Rast

Rast strapca začína hneď po oplodnení kvetu. Toto obdobie sa vyznačuje intenzívnym zväčšovaním hmotnosti a objemu bobule hroznu. Veľmi dôležitý je prívod živín z listov. Bunky vo vnútri bobule rastú radiálne z vnútra na povrch a vytvárajú dužinu z buniek na povrchu sa vytvára šupka. Bobule sú v tejto fáze tvrdé, kyslé, s nepatrným obsahom cukru. Ich šťava sa zložením nelíši od zloženia zelených častí révy. [2,4]

2.4.2 Zrenie

Zrenie hrozna je charakteristické mäknutím bobule, ktoré sa stávajú priesvitné. Šupka bobule sa stenčuje, stáva sa poddajnou a stráca chlorofyl. Farba bobule sa mení zo zelenej na zelenožltú a u červených odrôd na červenú až modročervenú. Počas zrenia hrozna sa koncentrácia cukrov, aminokyselín, fenolových zlúčenín a draslíka zvyšuje, zatiaľ čo obsah organických kyselín, najmä kyseliny jablčnej sa znižuje. Z listov prechádzajú do bobule cukry, glukóza a fruktóza, kde sa hromadia. Súčasne sa však jeho časť spotrebuje dýchaním. Na začiatku zrenia hrozna prevláda glukóza, ale s postupným zrením sa pomer medzi glukózou a fruktózou vyrovnáva, pričom sa v ďalšom období dozrievania zvyšuje obsah fruktózy. Ďalším dôležitým znakom zrenia hrozna sú zmeny obsahu kyselín. Vplyvom intenzívneho dýchania sa počas rastu hrozna obsah kyselín zvyšuje, pri zrení hrozna sa obsah kyselín znižuje. Zvyšuje sa obsah minerálnych látok a prevláda zastúpenie draslíka. Počas zrenia hrozna vznikajú aj aromatické látky, ktoré sú uložené prevažne v šupke. Drevnaténím stopiek sa zastaví prívod živín do bobule. Rozlišujeme zrelosť na fyziologickú, konzumnú a technologickú. Fyziologická zrelosť hrozna je, ak sú semená hrozna schopné klíčivosti. Pre stolové odrody je významnou konzumná zrelosť hrozna, keď pomer cukrov a kyselín umožňuje konzumáciu hrozna. Najdôležitejšia – technologická zrelosť hrozna nastáva vtedy, keď sú hlavné zložky muštu (cukor a kyseliny) v pomere vhodnom na spracovanie. Prezrievanie hrozna nie je v našich klimatických podmienkach pravidelné, nastáva iba vo výnimočne priaznivých ročníkoch. Ak sa ponechá hrozno na kroch po dosiahnutí plnej zrelosti, začína prezrievať – hrozienkovatieť. V tomto období dochádza k prerušeniu spojenia medzi hroznom a rastlinou v dôsledku zdrevnatenia a zaschnutia strapiny.

Dôležitým ukazovateľom zrelosti je obsah vody postupným dozrievaním sa šťava zahusťuje, stráca vodu. Pri prezrievaní dochádza až k scvrkávaniu bobúl. [2,4,14]

2.4.2.1 Stanovenie cukornatosti

Za najdôležitejšie kvalitatívne parametre zrelosti hrozna a klasifikácie vín podľa vinárskeho zákona, ktoré by sme mali hodnotiť v dobe dozrievania pred zberom a počas neho je cukornatosť. Môžeme ju zisťovať pomocou ručného alebo stolového refraktometra. Toto stanovenie je jednoduché, ale nie je úplne presné. Ma význam iba pri predbežnom stanovení cukru. Na stanovenie stačí malé množstvo muštu. Cukornatosť môžeme stanoviť aj pomocou muštomerov. Meriame ju v °NM (stupňoch normalizovaného muštomeru). Táto hodnota predstavuje aj potenciálny obsah alkoholu vo víne. Pri meraní pomocou muštomeru sa meria relatívna hmotnosť muštu a to nielen cukrov ale aj ostatných rozpustených pevných látok. Podiel muštu, ktorý obsahujú cukry aj necukry je závislý na odrode, ročníku a lokalite. Preto môžu vznikať drobné rozdiely medzi hodnotami nameranými muštomerom a skutočnými hodnotami alkoholu vo víne. [10,15]

2.5 Zloženie plodu vinnej révy

Rozdiely v chuti vína sú z väčšej časti spôsobené nasledujúcimi rozdielmi medzi odrodami viniča:

- **Veľkosť:** čím je hrozno menšie, tým intenzívnejšia je jeho chuť a vôňa.
- **Farba a hrúbka šupky:** dodávajú vínu (najmä červenému a ružovému) farbu, prispievajú k jeho vôni a chuti.
- **Pomer obsahu kyselín a cukrov:** určuje sladkosť a hladinu alkoholu vo víne.

Strapec viniča hroznorodého sa skladá zo strapiny a bobúľ. [2]

2.5.1 Strapina

Tvorí kostru strapca, je rozkonárená a zakončená strapčekmi, na ktorých sú bobule. Cez stopku vnikajú do bobúľ živiny. Spočiatku býva strapina zelená, neskôr pri dozrievaní hnedne a drevnatie. Zo zelenej, nedozretej strapiny sa do muštu môžu vylúhovať triesloviny a chlorofyl, ktoré môžu poškodiť senzorické vlastnosti vína. Podľa stupňa zrelosti obsahujú vodu, minerálne látky, drevnaté látky, triesloviny, organické kyseliny a dusíkaté látky.

Veľkosť strapiny závisí od kultivaru a fázy zrelosti. Pohybuje sa obyčajne medzi 3–4% celkovej hmotnosti strapca. Strapina sa pred lisovaním odstraňuje, aby sa do vína nevylišovala listová zeleň, ktorá má trávnatú príchuť. [3]

2.5.2 Bobule

Z celkového objemu hrozna tvoria 95 – 98%. Bobule vinnej révy sú veľmi rôznorodé svojím tvarom aj veľkosťou. Ich tvar môže meniť podľa odrody a čiastočne aj podľa ekologických podmienok a spôsobu pestovania. Môže byť guľatý, vajčkovitý aj podlhovastý.

Skladajú sa zo šupky, semienok a dužiny. [7]

2.5.3 Šupka

Šupka je potiahnutá jemnou vrstvou vosku, ktorá zabraňuje vnikaniu a vyparovaniu sa vody z bobule, pri dažďoch chráni pred rozmočením bobule a zamedzuje infekcii choroboplodných mikroorganizmov. [10]

Na šupke sa nachádza množstvo kvasiniek, baktérií a plesní, ktoré spôsobujú a ovplyvňujú kvasenie. Zloženie šupky je závislé na odrode a majú veľký vplyv na farbu, vôňu, chuť a celkový odrodový charakter vína. V šupkách modrých kultivarov sa nachádza červené farbivo, ktoré sa uvoľňuje v kyslom alebo alkoholovom prostredí, preto sa hrozno pred lisovaním nakvasuje. V šupkách voňavých kultivarov, osobitne korenistých ako napríklad Tramín, Müller – Thurgau, Burgundské, Muškát Ottonel sú uložené jemné, buketné aromatické látky. [1]

2.5.4 Dužina bobúľ

Ide o najdôležitejšiu súčasť, ktorá vyplňuje šupku. U väčšiny odrôd je bezfarebná niekedy načervenevá a len výnimočne majú niektoré odrody červené farbivo aj v dužine. Tvorí priemerne 85-90% hmotnosti hrozna. Z toho 5 - 8 % tvorí sušina, zvyšok je mušt. [1] Konzistencia dužiny závisí na odrode hrozna. Stolné odrody majú dužinu mäsitú a chrumkavú, muštové zas riedko šľavnatú, tiež šľavnatosť je u nich vyššia. Stav dužiny má vplyv na spôsob lisovanie a vylisovanie muštu. Približne 8% z celkovej hmotnosti dužiny

pripadá na cieвне zväzky, zvyšok je sladká šťava (mušt). Najcennejšími látkami dužniny sú cukry glukóza a fruktóza a kyseliny vinná a jablčná. Tieto kyseliny sa vyskytujú vo voľnej forme a aj vo forme soli. [5]

2.5.5 Semená

Sú pevnou súčasťou hrozna býva ich 1-4 v jednej bobuli. Len niektoré stolné odrody sú vyšľachtené na produkciu bezsemenných plodov. Semená tvoria 3-4% celkovej hmotnosti bobuli. Pri dozrievaní sa zafarbia na hnedo, zoschnú a znížia hmotnosť. Obsahujú olej a triesloviny. Triesloviny sú jemné a sú vítané pri vylúhovaní do červených vín. Oleje sú žltozelené až zelené a sú významné pre prípravu jemných kulinárskych výrobkov. [3]

2.6 Chemické zloženie plodu vinnej révy a vplyv na víno

Pre spracovanie hrozna sú najdôležitejšie hmotnostné pomery všetkých časti strapca hrozna, ich technologická vyzretosť a chemické zloženie.

Tabuľka 1 Chemické zloženie jednotlivých častí hrozna v % [32]

Zložka		Strapina	Šupka	semena	Dužina
Voda		35-90	53-82	30-45	55-92
Monosacharidy	Pentózy a Pentozanny	1,0-2,8	1,0-1,2	3,9-4,5	0,2-0,5
	Hexózy	Stopy	nepatrne	---	10-30
Sacharóza		---	---	---	do 1,5
Pektíny		0,7	0,9	---	0,1 – 0,3
Kyseliny		0,5 – 1,6	0,1 – 0,7	---	0,1 – 0,8
Triesloviny		1,3 – 3	0,01 – 2	1,8 – 5,0	Stopy
Farbiva		---	1,0- 15,4	---	Stopy
Enzýmy		Stopy	Stopy	Stopy	Stopy
Vitamíny		Stopy	Stopy	Stopy	Stopy
Dusíkaté látky		0,7 – 2,2	0,8 – 1,9	0,8 – 1,2	1,4 – 2,2
Aromatické látky		---	Stopy	Stopy	---
Oleje		---	1,5	10 - 20	---
Minerálne látky		6 – 10	2 – 3,7	2 - 5	0,1 – 1,1

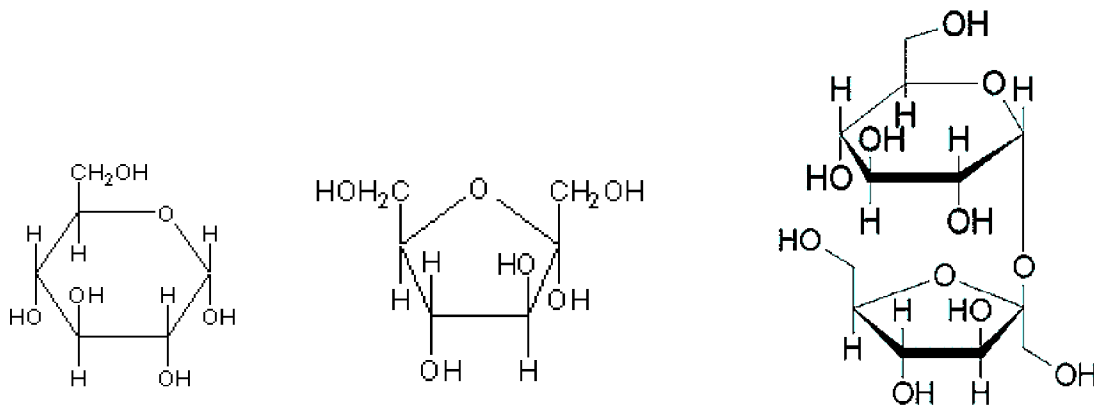
2.6.1 Voda

Voda je hlavnou zložkou a rozpúšťadlom pre všetky ostatné látky. Tvorí najväčší hmotnostný podiel bobule. Pri prepravovaní sa obsah vody môže podstatne znižovať v dôsledku vyparovania. Najviac vody obsahujú modré odrody, ktoré majú 70 – 80 % vody. [10]

2.6.2 Cukry

Najvýznamnejšie cukry, ktoré obsahuje plod vinnej révy sú glukóza a fruktóza. Hrozno zvyčajne obsahuje rovnaké množstvo fruktózy a glukózy v rozmedzí medzi 160 a 300 g/l celkového obsahu cukrov. Vo veľmi malom množstve môže obsahovať aj ďalšie cukry rafinózu, maltózu, arabinózu, galaktózu a xylózu. Cukry vznikajú predovšetkým v listoch a v malom množstve v zelených bobuliach. Základným fyziologickým dejom, ktorý sa podieľa na

tvorbe cukru je fotosyntéza. Dostatočne veľká a zdravá listová plocha je základom pre kvalitnú cukornatosť hrozna. Najvýznamnejším cukrom je sacharóza, ktorá sa v bobuliach enzymaticky štiepi na glukózu a fruktózu. Cukry sa hromadia v bobuliach následkom fotosyntetickej činnosti listovej plochy. Na začiatku obdobia rastu je v hrozne obvykle prítomné viacej glukózy ako fruktózy (približne 5krát viac), ale silný vývoj fruktózy je príčinou toho, že v dobe zberu sú ich koncentrácie vyrovnané. Obsah cukru je dôležitý pre určenie možného alkoholu vo víne. Obsah cukru určuje tzv. cukornatosť hrozna, ktorá je základným parametrom pre zatriedenie vín do akostných stupňov, pretože sa od nej odvíja potenciálny obsah alkoholu v budúcom víne. [11]

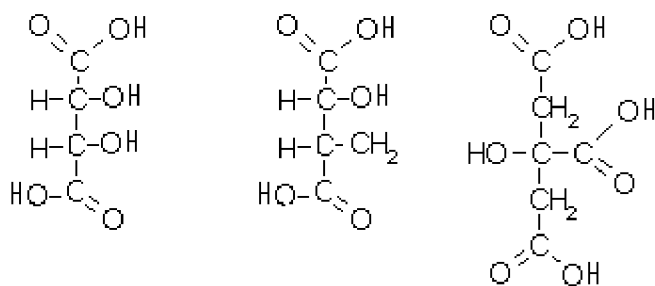


Obr. 1 Z ľava glukóza, fruktóza a sacharóza[11]

2.6.3 Kyseliny

Druhou najvýznamnejšou skupinou látok vyskytujúcich sa v bobuliach sú organické kyseliny. Hlavne kyselina vinná a kyselina jablčná, ktoré tvoria 70-90% celkového množstva organických kyselín, ktoré sa nachádzajú v plodoch vinnej révy. V malom množstve sa vyskytuje tiež kyselina citrónová. [11] Kyselina vinná sa hromadí najmä v šupke a vo vonkajšej časti dužniny a je zodpovedná za kyslú chuť hrozna a vína. Kyselina jablčná sa nachádza v strede dužniny a jej obsah klesá smerom k povrchu. [6] Pri vysokom obsahu kyseliny jablčnej má hrozno a potom aj víno ostrú, výraznú chuť nezrelého ovocia (tzv. zelená kyslosť). Obsah organických kyselín počas dozrievania a zmeny ich obsahu sú závislé na ekologických podmienkach pestovania a pestovanej odrode. Rýchlosť odbúrania kyseliny jablčnej a ukladania kyseliny vínnej vo forme solí v hrozne môže špecifikovať technologickú vhodnosť odrody viniča pre výber rôznych typov vín. Kyselina jablčná sa odbúrava hlavne predychávaním za teplého a slnečného počasia a rozkladá sa až na oxid uhličitý a vodu, využiteľné priamo pri fotosyntéze. Kyselina vinná sa hlavne ku koncu dozrievania hrozna ukladá vo forme solí- kyslého hydrogenvínanu draselného a neutrálneho vinnanu vápenatého a vinnanu horečnatého. [11]

Kyseliny ovplyvňujú hlavne senzorický prejav vína a zároveň môžu slúžiť ako konzervačné činidlo. U bielych vín je obsah kyselín žiaduci, pretože podporuje sviežosť chuti. U modrých odrôd je žiaduci nižší obsah kyseliny jablčnej, ktorá sa vo víne odbúrava jablčno-mliečnou fermentáciou. [11]



Obr. 2 Z ľavá kyselina vinná, jablčná a citrónová [11]

2.6.4 Minerálne látky

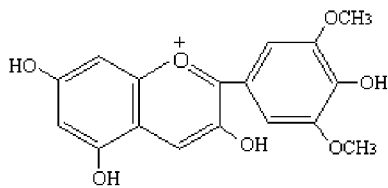
Minerálne látky v hrozne môžeme rozdeliť podľa kvantitatívneho zastúpenia do 3 skupín:

- minerálne látky s obsahom väčším ako 100 mg/l muštu: ionty K, Mg, Ca, Na, CO₃, PO₄, SO₄ a Cl,
- minerálne látky s obsahom len málo mg/l: ionty Fe, B, Si, Mn, Zn,
- minerálne látky – stopové prvky – ich obsah je nižší než 1 mg/l: ionty Al, Cu, Rb, F, V, J, Ti, Co, Sr, As, Pb, Cd, Mo, Ba, Cr, Ni, Th.

Do rastliny sa dostávajú vo forme roztokov koreňovým systémom z pôdy. V červených vínach nachádzame väčšie množstvo minerálnych látok ako vo vínach bielych. Podieľajú sa na tvorbe chuťových vlastností a sú dôležité pre rast a činnosť kvasiniek. Na ich obsah má najväčší vplyv pôda a jej geologický podklad a počasie panujúce v danom roku. Významný je tiež vplyv výživy révy v konkrétnej vinici. Najväčšie zastúpenie má draslík až 50%. V priebehu dozrievania sa jeho koncentrácia zvyšuje. Nachádza sa v bunkách dužiny. Draslík pôsobí ako aktivátor enzymatických procesov. Ovplyvňuje tvorbu organických kyselín a hodnotu pH extraktu vína. S kyselinou vinnou tvorí vinany, ktoré znižujú kyslosť vína a u starších vín sa zráža za vzniku vinného kameňa. Vápnik ovplyvňuje pozitívne chuťové a aromatické vlastnosti vín. Horčík vo vysokej koncentracii môže spôsobovať horkastú chuť vína. [4,11]

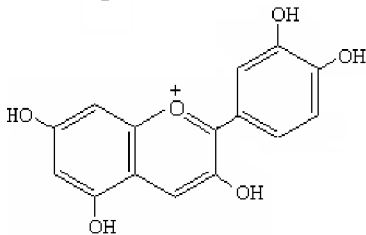
2.6.5 Fenolové látky

Fenolové látky sú dôležité z hľadiska organoleptických aj technologických vlastností. U červených vín ovplyvňujú predovšetkým farbu, u bielych vín oxidačné hnednutie. [11] Pokiaľ sú prítomne vo zvýšenom množstve, negatívne ovplyvňujú tiež arómu a chuť vína. Sú zodpovedné za trpkú a horkú chuť vína. Na druhú stranu pôsobia pozitívne ako antioxidanty. Nájdeme ich v strapine, dužine, v šupke aj v semenách. U modrých odrôd révy vinné obsahuje 30 - 40 % všetkých fenolových látok šupka a 60 -70 % semena. [11] Významnou skupinou fenolových látok sú antokyaniny. Ich obsah sa zväčšuje postupne až do fázy zrelosti. Antokyanová farbiva sa vytvárajú u väčšiny modrých odrôd v šupke a najviac vo vrstve buniek tesne pod šupkou. Tvorba týchto farbív je v šupke bobuli závislá predovšetkým na slnečnom žiarení v dobe dozrievania hroznov a ich hlavným farbivom je malvidín. [7]



Obr. 3 Vzorec malvidínu[11]

Ďalej obsahujú delphinidin, cyanidin, petunidin a peonidin. Väčšinou sa tieto látky vyskytujú vo forme 3-glykosidov alebo ako estery s kyselinou octovou, kumarovou alebo kavovou. Najmenej významnou skupinou fenolových látok sú triesloviny – taniny. Patrí sem katechin, epikatechin, ich dimery, trimery a vyššie oligomery. [11]



Obr. 4 vzorec katechínu [11]

Vznikajú počas starnutia vína pri polymerizácií flavonolov. Vyskytujú sa v šupkách a semenách. Najvyšší obsah trieslovín je na začiatku zrenia hrozna. Ďalším zrením sa ich obsah v hrozne znižuje. Do muštu sa dostávajú kvasením alebo v zvyškoch strapín na nezrelých hroznách. Znížením ich tvorby spôsobíme prebytok dusíka a nedostatok železa. [12] Medzi fenolové zlúčeniny patria aj stilbeny, ktoré tvorí réva vinná na ochranu proti biotickým i abiotickým stresom z vonkajšieho prostredia. [13]

2.6.6 Aromatické látky

Aromatické látky a ich vlastný sensorický prejav v hroznách a vyrobenom víne sú určujúcim prvkom kvality konečného výrobku. [7] Vzájomné pôsobenie celej rady aromatických látok vytvára konečnú arómu vína. Najväčší podiel aromatických látok sa nachádza v šupke. [11] Môžu to byť látky jednoduché, ako kyseliny a estery alebo zložitejšie ako terpenoly, ktoré vínu dodávajú vôňu korenistú alebo kvetinovú. [12]

Bobule obsahujú dva typy aromatických látok - aromatické látky, ktoré sú typické pre odrodu a dodávajú vínu jeho odrodový charakter a aromatické prekurzory, ktoré sú typické pre odrodu, ale navonok sa prejavajú až po kvasení muštu v mladom vine.

Aromatické látky môžeme rozdeliť podľa chemického zloženia a podľa aromatického prejavu. Aromatické látky a ich prekurzory sa vytvárajú v bobuliach pri zrení.

- **Monoterpeny** a ich deriváty sú dôležité hlavne u „muškátových“ odrôd. Napríklad u odrôd Muškát Ottonel, Tramín, Ryzlink rýnský a Müller Thurgau.
- **Norisoprenoidy** sú produktmi odbúravania karotenoidov. Odrody hrozna Chardonnay sú typické vysokým obsahom norisoprenoidů, z nich β -damascenon zodpovedá za charakteristickú arómu po tropických plodoch a kvetoch.
- **Methoxypyrazíny** sú zastúpené isobutylpyrazínom. Vytvára trávnatú arómu typickú pre odrodu Sauvignon a Cabernet Sauvignon.

- **Prchavé fenoly** spôsobujú predovšetkým nežiaducu arómu. Napríklad lekárenskú arómu a plastovú arómu. V nižších koncentráciách sa však tieto látky stávajú vo víne žiaducimi. [11]

U vinnej révy a pri výrobe vína sa rozlišujú 4 základní typy arómy, ktoré sa vytvárajú v určitých podmienkach:

- **Primárna aróma** - aromatické látky, ktoré sa nachádzajú v nepoškodených častiach bobuli
- **Sekundárna aróma** - aromatické látky, ktoré sa vytvárajú v priebehu spracovania hrozna (odstopkovanie, mletie, lisovanie) alebo pri chemických, enzymaticko-chemických alebo tepelných reakciách v révovom mušte.
- **Fermentačná aróma** – aromatické látky, ktoré sa vytvárajú v priebehu alkoholového kvasenia
- **Aróma vznikajúca pri zrení vína – buket** - je spôsobovaný chemickými reakciami, ktoré sa vytvárajú v priebehu zrenia vína vo fľaši. [7]

2.6.7 Dusíkaté látky

Medzi základne dusíkaté látky, ktoré obsahuje hrozno môžeme počítať bielkoviny a aminokyseliny. Vysoký obsah bielkovín je negatívny najmä u muštových odrodách vinnej révy. Tvorba bielkovín vedie k výskytu bielkovinných zákalov, ktoré sú veľkým problémom pri výrobe vína. Druhou skupinou sú aminokyseliny a to hlavne voľné aminokyseliny. Aminokyseliny poskytujú dusík kvasinkám, jež ho potrebujú pre vlastné rozmnožovanie buniek. Okrem toho, že sú prítomné v strapci, do vína sa môžu čiastočne dostať aj uvoľnením proteolýzou počas autolýzy mŕtvych kvasiniek, a ďalšie sú vyrobené enzymatickou degradáciou z proteínov hrozna. Obsah aminokyselín je závislý na hnojení, klimatických podmienkach, na terenných úpravach a vinárskych postupoch. Ak je obsah dusíku v mušte nízky, dochádza k poruchám priebehu kvasenia napríklad k vzniku nežiaducich aromatických tónov poprípade k neúplnému prekvaseniu muštu. [7,11,19].

2.6.8 Pektíny

Pektíny sú polysacharidy nachádzajúce sa v ovocných šťavách, koreňoch a zelených častiach rastlín. V hroznách vinnej révy vzniká pektín v dobe zrenia, keď bobule zmäknú. Protopektín sa mení na pektín a bobule prestávajú asimilovať a prijímajú len cukor vyrobený v listoch. Pektíny sú deriváty kyseliny polygalakturonovej, ktorej karboxylové skupiny sú esterifikované metanolom. Kvasením sa hydrolyzujú tak, že vo vínach sú obsiahnuté len vo veľmi malom množstve. Ale aj tak sa môžu zúčastňovať na vyzrážaní nestabilných koloidných (jemne rozptýlených) látok pri zrení vína. Pri odbúravaní pektínov vzniká okrem iných látok aj malé množstvo metanolu, zvlášť u vín nakvasovaných so strapinami a u druhákov. Hrozno obsahuje 1-2 g/kg pektínu, víno obsahuje 0,1-1 g/l. [20]

2.6.9 Oleje

Oleje sú v hrozne prítomné v semenách, ale len pri drvení a stláčaní môže dôjsť vplyvom silnejšieho tlaku k uvoľneniu oleje. Olej zo semien obsahuje nenasýtené mastné kyseliny, ktorých je okolo 90%, najmä linolovú (C18:2) a olejovú (C18:1), stopy linolenovej (C18:3) a palmitolejové (C16:1) a nasýtené mastné kyseliny okolo 10%, čo sú predovšetkým

palmitová (16:0) a stearová (18:0). Po oxidácii tieto oleje zhoršujú sensorické vlastnosti produktu.[21]

2.7 Podmienky ovplyvňujúce kvalitu vína

Nevyhnutným predpokladom na dosiahnutie kvalitného vína sú vhodné podmienky už pri pestovaní hrozna, ktoré nemožno s úspechom pestovať kdekoľvek.

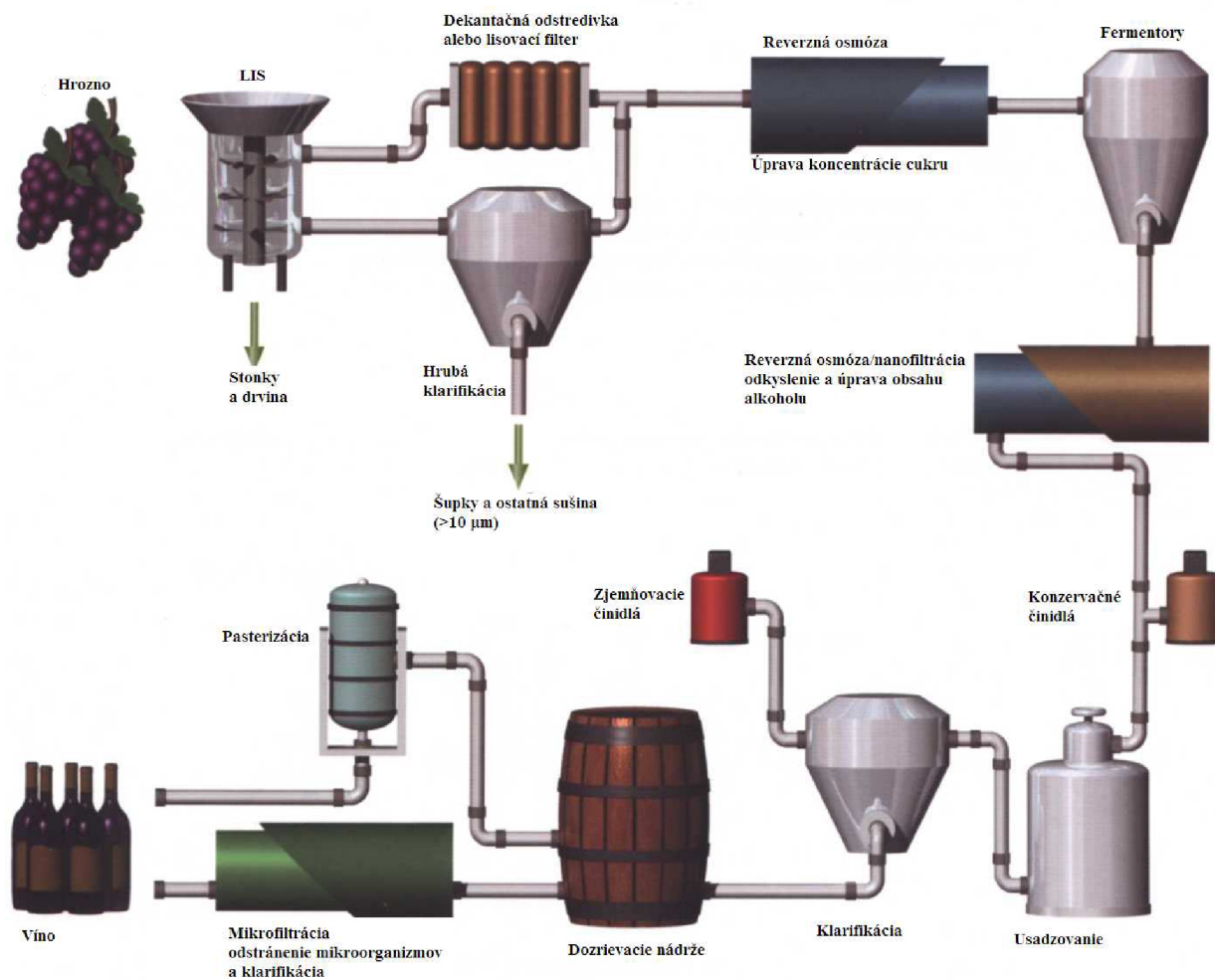
Medzi podmienky ovplyvňujúce chuť a kvalitu vína patrí najmä:

- **Odroda viniča** - Každá odroda má svoju vlastnú chuť, arómu, prípadne korenitosť, ktoré potom prechádzajú do vína a dávajú mu odrodový charakter. Okrem odrody viniča sa vyžaduje aj vhodný podpník, do ktorého sa odrodový vinič zaštepí.
- **Zdravotný stav hrozna** - Dobrý zdravotný stav hrozna je veľmi dôležitý, ak chceme získať kvalitné víno. Hrozno musí byť zdravé, dobre vyzreté, preto sa musí vinič počas vegetácie ošetrovať dovolenými prostriedkami. Nahnité alebo inak poškodené hrozno stratí charakteristickú chuť a vôňu odrody. Iná situácia je, keď je hrozno napadnuté ušľachtilou plesňou *Botrytis cinerea* a nastane tvorba hrozienu. Považuje sa to za výhodu a na tomto princípe je založená výroba niektorých vín, napríklad tokajských.
- **Doba zberu hrozna** - Podľa nového vinárskeho zákona sa z hrozna čistých odrôd, ak má menej ako 160 g cukru na jeden liter muštu, môže vyrobiť len stolové víno. Aby sme mohli víno považovať za kvalitné, musí mušt obsahovať 160 g cukru na jeden liter muštu. Vína osobitnej kvality vyžadujú najmenej 190 g cukru na jeden liter muštu i viac. Z toho vyplýva, že doba zberu je veľmi dôležitá a pre vinohradníka je výhodné, ak oberá hrozno čo najneskôr, aby dosiahlo čo najväčšiu cukornatosť.
- **Množstvo úrody** - Čím je menšia úroda na jednom kre, tým má víno viac charakteristických vlastností, lepšiu chuť a kvalitu. Pri nadmerných úrodách sa silno zníži charakter odrody vína. V niektorých krajinách (napríklad Francúzsko) je úroda hrozna z jedného hektára obmedzená na určité množstvo. Keď sa množstvo hrozna na jeden hektár prekročí, víno sa automaticky preradí do nižšej cenovej skupiny.
- A tiež podmienky, ktoré ovplyvňujú kvalitu hrozna pôda, poloha a klimatické podmienky. [8,16,20]

2.8 Výroba vína

Základnou surovinou na výrobu vína je čerstvé hrozno. Výroba začína zberom hrozna. Hrozno v našich klimatických podmienkach a zemepisnej polohe dozrieva koncom augusta, v septembri a začiatkom októbra dochádza k zberu, s výnimkou neskorých a ľadových zberov. Obdobie zberu sa nazýva vinobranie. Hrozno by malo byť dopravené z vinice do miesta spracovania nepoškodené. Dôvodom je možná nekontrolovaná oxidácia a vylúhovanie rovnako ako aj nežiaduci mikrobiologický vývoj. Výroba vína zahŕňa tieto technologické postupy:

- Spracovanie hrozna na mušt a jeho úprava
- Fermentácia muštu
- Úpravy vína a plnenie do fliaš [14,24]



Obr. 5 Schéma výroby vína

2.8.1 Spracovanie hrozna na mušt a jeho úprava

Hrozno sa najprv odzrní, pomelie poprípade rozdrví, pričom zrná popukajú a uvoľní sa z nich šťava a dužina. Pri odzrňovaní sa oddelia v odzrňovači stopky (strapiny) od hroznových bobúľ, pretože pri lisovaní by mohli horké látky v nich prítomné zhoršovať chuť výsledného produktu. Nasleduje mletie, pri ktorom sa z rozdrvených bobúľ uvoľňuje hroznový mušt. Pri spracovaní bielych odrôd sa pokračuje lisovaním, ktorého úlohou je oddelenie šťavy uvoľnenej z buniek pri predchádzajúcich výrobných operáciách. Pri výrobe červených vín sa pred lisovaním pomleté hrozno nakváša prídavkom starého vína alebo zvýšenou teplotou (20 až 25 °C) po dobu 10 až 14 dní. Cieľom tohto procesu je maximálne uvoľnenie červeného farbiva, ktoré je uzatvorené v bunkách šupky a nerozpúšťa sa vo vode, ale v etanole. Keďže mechanickým spôsobom (mletím) sa farbivo zo šupiek dostatočne neuvolňuje, je potrebné bunkovú stenu šupky rozrušiť pôsobením tepla alebo prídavkom alkoholu. Spolu s farbivom sa pri tom uvoľnia i triesloviny, ktoré spôsobujú charakteristickú chuť červeného vína. Po týchto úpravách sa aj červené odrody lisujú na hydraulických alebo pneumatických lisoch.[3,5,25,26]

Vylisovaná šťava – mušt sa upravuje odkalením, prevzdušňovaním, sírením, úpravou kyslosti a cukrnatosti. Pri odkalení sa z muštu odstráni hrubé nečistoty, prevzdušnenie je nevyhnutnou podmienkou pre dobrú činnosť kvasiniek. Sírenie sa používa na ochranu pred

plesňami a baktériami a k zabráneniu oxidácii. Úpravou kyslosti sa znižuje alebo zvyšuje obsah kyseliny vínnej na optimálne množstvo. K úprave cukornatosti sa pristupuje v nepriaznivých rokoch, kedy hrozno nedosahuje požadovanú cukornatosť pri zbere. Cukornatosť muštu sa zvyšuje zahustením alebo prídavkom sacharózy. Tento postup vyžaduje skúsenosti a opatnosť, pretože prílišným osladením sa môže zmeniť odrodový charakter vína. [3,25,26]

2.8.2 Fermentácia muštu

Alkoholové kvasenie je veľmi zložitý biochemický proces rozkladu cukru v mušte na etanol a oxid uhličitý, pri ktorom sa používajú kvasinky. Pôvodne sa využívali kvasinky vyskytujúce sa prirodzene na povrchu hroznových bobúľ, vtedy hovoríme o tzv. spontánnom kvasení. Tento spôsob dodnes využívajú malovýrobcovia. Vo veľkovýrobe sa využíva riadené kvasenie pomocou zákvasu pripraveného z čistých kultúr vínnych kvasiniek namnožených v sterilnom mušte. Čím potlačíme činnosť škodlivej mikroflóry zaistíme hlboké a rýchle prekvasenie. Sledované kvasinky majú tiež nižšiu produkciu nežiaducich látok. [3,25,26]

Proces kvasenia sa uskutočňuje v troch fázach – začiatok kvasenia, búrlivé kvasenie a dokvášanie. Na začiatku kvasenia sa pomaly rozbieha rozmnožovanie kvasiniek a nastáva postupný rozklad cukrov. Toto štádium trvá 2 až 3 dni. Vo fáze búrlivého kvasenia, ktoré trvá niekoľko dní až týždňov, nastáva prudký rozvoj rastu kvasiniek, vyvíja sa veľké množstvo oxidu uhličitého a tepelnej energie. Mušt sa zohrieva na 25 až 28 °C. Dokvášanie je charakteristické postupným spomaľovaním celého procesu, znižovaním tvorby oxidu uhličitého a spomaľovaním rastu kvasiniek. Po dosiahnutí obsahu etanolu asi 12 % sa kvasenie zastaví, kvasinky sa usadzujú na dne nádoby, pričom sa víno samovoľne číri. [4,25]

Sedimentujúce kvasinky tvoria tzv. kvasničné kaly. V mladom víne prebiehajú rôzne biologické, fyzikálno-chemické a chemické procesy, pri ktorých sa vytvárajú priaznivé pomery organických kyselín a zvyšuje sa stabilita vína. Víno sa oddeľuje od sedimentu stáčaním. Pri tomto procese dochádza k prevzdušneniu, ktoré vedie obvykle k ďalšiemu vyzrážaniu jemných kalov, ktoré obsahujú hlavne triesloviny, ale aj bielkoviny a iné koloidné látky. Preto sa stáčanie po 6 až 8 týždňoch opakuje znova. Nasleduje ošetrovanie a školenie vína, pri ktorom sa vytvárajú konečné sensorické vlastnosti a celkový charakter vína. Tento proces sa nazýva aj pivničné hospodárstvo, pretože sa uskutočňuje vo vhodných (pivničných) priestoroch vo veľkých tankoch, cisternách alebo drevených sudoch. Pri stálej a nízkej teplote víno dozrieva, pričom vznikajú reakciou prítomných kyselín s etanolom rozličné estery s príjemnou vôňou, ktoré dodávajú vínu charakteristické sensorické vlastnosti – chute a vône, ktoré sa harmonizujú, „zaokrúhľujú“, vytvára sa typický „buket“ vína. Pod pojmom školenie vína sa rozumejú operácie čírenia, stabilizácie, pasterizácie a filtrácie vína, ktoré sa používajú v tejto fáze výroby. Celý proces optimálneho vyzrievania vína, nadobudnutie charakteristických chuťových a aromatických vlastností trvá približne jeden rok. [3,25,26]

2.8.3 Úpravy vína a plnenie do fliaš

Pred vlastným plnením do fliaš a expedíciou do obchodu sa víno podrobuje záverečným úpravám, ktoré spočívajú v úprave zvyškového cukru, odstránení kyslosti a v sceľovaní. Sceľovaním sa dosahuje zjednotenie a vyrovnanie kvality vína podľa požiadaviek daného druhu. Ide o zmiešanie jednotlivých výrobných šarží toho istého druhu tak, aby sa vytvorili čo možno najideálnejšie pomery obsahu alkoholu, cukrov a kyselín. Sceľovanie možno uskutočňovať v ktorejkoľvek výrobnej fáze, napr. počas školenia, čírenia alebo hneď po

kvasení. Za najvhodnejšie sa považuje sceľovanie mladého vína, pretože počas nasledujúceho zrenia sa môžu jednotlivé zmiešané šarže senzoricke navzájom lepšie vyrovnáť a zladieť. [3,5,25,26]

2.9 Spôsob pestovania viniča

2.9.1 Integrovaná produkcia

Najpropagovanejšou metódou ekologického vinohradníctva je aplikovanie tzv. integrovanej produkcie hrozna, ktorá vychádza zo zásady aktivít za trvalo udržateľný rozvoj, ktorý zachováva základné životné potreby súčasným aj budúcim generáciám, pritom neznižuje rozmanitosť prírody a zachováva prirodzené funkcie agro-ekosystémov. Integrovaná produkcia je ekonomické a kontrolované pestovanie viniča, ktoré uprednostňuje ekologicky bezpečnejšie postupy, minimalizuje nežiadúce vedľajšie účinky niektorých agrotechnických zásahov, napr. znižovaním počtu aplikácií fytosanitárnych prostriedkov a hnojív, a tým zvyšuje bezpečnosť pre životné prostredie a pre ľudské zdravie. Integrovaná produkcia predstavuje spôsob hospodárenia na pôde, ktorého základným cieľom je zaistenie trvale udržateľného rozvoja, a tak súčasným i budúcim generáciám zachováva možnosť uspokojovať ich základné životné potreby aj v budúcnosti, pričom neznižuje rozmanitosť prírody a zachováva prirodzené funkcie agroekosystémov, ktoré sú poľnohospodárskou produkciou priamo či nepriamo ovplyvňované. Ďalšou základnou požiadavkou je dôsledný systémový prístup k celej technológii pestovania viniča a spracovania hrozna pri optimalizácii ekonomických a ekologických aspektov produkcie. FAO definuje „integrovanú ochranu rastlín“ ako metódu ochrany rastlín, pri ktorej sa využívajú všetky hospodársky, ekologicky i toxikologicky zastupiteľné metódy s cieľom udržať škodlivé organizmy pod prahom ich hospodárskej škodlivosti. Cieľom je produkcia hrozna a vína, ktoré zodpovedajú medzinárodným požiadavkám na produkty chránené ochrannou známkou IP [28,29]

2.9.2 Ekologická (biologická) produkcia hrozna

Klasické ekologické vinohradníctvo vyžaduje viac pozornosti a nedá sa aplikovať všade. Pri výbere vinohradu sa musia zohľadniť viaceré faktory (citlivosť polohy, citlivosť odrôd, blízkosť vinohradov, kde sa ekologické metódy nepoužívajú). V pivnici vína obyčajne kvasia spontánne, bez predchádzajúceho odkalovania muštov. Ide o šetrné hospodárenie s prírodnými zdrojmi. Maximálne sa využívajú všetky informácie o pôde, rastlinách a všetkých zložkách ekosystému, prognóze a signalizácii chorôb a škodcov. Aplikácia systémových pesticídov sa zásadne nepripúšťa, výnimočne sú dovolené zásahy proti hubovým chorobám, ale len sírnatými a meďnatými prípravkami, ktoré sa prísne kontrolujú, a rôznymi anorganickými prípravkami, ako napr. vodné sklo, prírodnými produktmi, ako napr. výťažky z rastlín a podobne. Proti škodcom sa používajú feromóny, rozličné užitočné organizmy a všetky metódy na podporu predátorov, ako aj prirodzené systémy regulácie chorôb a škodcov.

Vo výžive viniča sa zdôrazňuje starostlivosť o oživenie pôdy, o jej biologickú aktivitu, teda základom je maštalný hnoj, komposty. Nepoužívajú sa priemyselné hnojivá, len prirodzené suroviny. Výskyt burín sa potláča preventívnou agrotechnikou a vyváženým hnojením. Úplne sa vylučuje používanie herbicídov. Produkcia sa kontroluje v celom procese pestovania hrozna i v pivničnom hospodárstve. Výsledkom ekologickej produkcie získame bioprodukt takzvaný biohrozno a biovíno. [30,31]

2.10 Hodnotenie vína – chemický rozbor vína

Hodnotenie kvality vína sa skladá z objektívneho fyzikálne chemického rozboru a zo sensorického hodnotenia. Fyzikálno-chemické hodnotenie zahŕňa analytické zistenie dôležitých fyzikálnych parametrov a chemických zložiek. Fyzikálnymi metódami sa stanovuje hustota vína a pH. Chemický rozbor zahŕňa prchavé aj neprchavé zložky vína. Z prchavých zložiek sa sleduje obsah alkoholu, prchavých kyselín a vybraných buketných látok. Z neprchavých zložiek sa stanovuje najčastejšie obsah extraktu, cukru, celkových kyselín, trieslovín, bielkovín prípadne farebných látok, vitamínov a minerálnych látok. [9]

Najdôležitejším predpokladom pre správny rozbor a posudok o akosti výrobku je starostlivé odoberanie a dodávanie priemernej vzorky so správnym a výstižným označením. Víno, z ktorého sa vzorka odoberá, musí mať rovnaké chemické zloženie, čo dosiahneme dokonalým premiešaním. Po premiešaní vzorky ju ihneď odoberáme v rovnakých množstvách z rôznych vrstiev. [17,27]

2.10.1 Stanovenie relatívnej hustoty

Relatívna hustota je pomerné číslo, ktoré udáva pomer medzi hmotnosťou určitého objemu určitej látky a hmotnosťou rovnakého objemu vody teplej 4 °C. Relatívna hustota vína je dôležitý údaj pri analýze, a preto ju často zisťujeme.

Relatívna hustota pri suchých vínach sa pohybuje od 0,992 do 1,003; pri sladkých vínach je vždy vyššia než 1,0.

Na hodnotu relatívnej hustoty majú vplyv tie zložky vína, ktoré sa v ňom vo väčšej miere vyskytujú : napr. alkohol, ktorý relatívnu hustotu znižuje, cukor, kyseliny a iné zložky, ktoré relatívnu hustotu vína podstatne zvyšujú. Relatívna hustota slúži predovšetkým pri sladkých vínach na zistenie extraktu a pri suchých vínach na kontrolu zisteného extraktu. [27]

Relatívna hustota sa zisťuje pyknometricky pri 20°C je to pomer hustoty homogénnej látky pri 20°C k hustote vody pri 20°C alebo pomer hmotnosti homogénnej látky a vody rovnakých objemov pri 20°C. Z pomeru hmotnosti vzorky a vody sa vypočíta hustota vína v g/ml. [22]

2.10.2 Stanovenie alkoholu

Stanovení etanolu je jednou z najdôležitejších analýz u vína. Etanol je veľmi dôležitá súčasť vína. Udáva vínu nielen výsledný charakter a chuť, ale je dôležitý spolu s ďalšími zložkami pre jeho konzerváciu. Je tvorený v priebehu kvasného procesu pri skvasovaní cukru. Množstvo prítomného alkoholu závisí od cukornatosti hrozna a zastúpenia kvasinkovej mikroflóry a od ich metabolických schopností za daných podmienok. Ako tradičné metódy sa používajú destilácia, ebulioskopické stanovenie a ďalšie. [27]

2.10.2.1 Ebulioskopické stanovenie alkoholu

Najjednoduchšie a pritom aj najrýchlejšie, zistíme alkohol ebulioskopom. Ebulioskopy sú prístroje zhotovené na princípe nerovnakého bodu varu alkoholických tekutín, ktoré porovnávame s bodom varu vody. Zisťovanie alkoholu sa zakladá na tom, že bod varu vína je tým nižší, čím vyšší obsah alkoholu má víno. Voda pri tlaku 101,325 kPa vriete pri 100 °C, alkohol pri 78,3 °C. Bod varu vody závisí nielen od nadmorskej výšky, ale aj od vzdušného tlaku, rozličných poveternostných výkyvov, a preto možno polohu stupnice ebulioskopov meniť. Pomerne presné výsledky dosiahneme pri vykvasených vínach bez zvyškového cukru

s obsahom alkoholu od 10-13 obj. %. Pri sladkých a extraktných vínach výsledky nie sú celkom presné. [20]

2.10.2.2 Pyknometrické stanovenie alkoholu

Princíp pyknometrického stanovenia spočíva v destilácii určitého objemu vína, pri ktorej sa získa rovnaký objem destilátu a z jeho relatívnej hustoty sa v tabuľkách vyhľadá zodpovedajúci obsah alkoholu, vyjadrený v objemových percentách.

Vyhodnotenie:

Vodná hodnota pyknometra je daná vzťahom: $m_v = m_p - m_{p_v}$

Merná hmotnosť destilátu sa vypočíta podľa vzťahu: $m_d = (m_{p_d} - m_p) / m_v$

Objem pyknometra, (V_p) ktorý vypočítame z vodnej hodnoty pyknometra (m_v) a hustoty vody pri 20°C $\rho = 998,2 \text{ kg/m}^3$

S použitím tabelovaných hodnôt zistíme z mernej hmotnosti destilátu objemové percento etanolu (p_v) v destiláte, z ktorého vypočítame objemové percento etanolu vo vzorke.

$$A_v = V_p \cdot p_v / V$$

m_p – hmotnosť pyknometra

m_{p_v} – hmotnosť pyknometra s vodou

m_{p_d} – hmotnosť pyknometra s destilátom

V- objem vzorky [17]

2.10.2.3 Enzymatické stanovenie alkoholu

Pri tomto stanovení je etanol oxidovaný v prítomnosti enzýmu alkoholdehydrogenázy a NAD získava redukovanú formu koenzýmu $\text{NADH} + \text{H}^+$. Vyprodukoval NADH môže byť určený spektrofotometricky pri vlnovej dĺžke 334nm. Nevýhodou pri používaní tejto metódy je, že je potrebné kvantitatívne preniesť veľmi malé objemy činidla a vzorky. [20]

2.10.3 Stanovenie redukujúcich sacharidov

Redukujúce sacharidy môžeme stanoviť titračnými metódami, ktoré sú založené na schopnosti redukovať dvojmocnú meď Fehlingovho činidla na jednomocnú. Okrem titračných metód určenia redukujúcich cukrov sa v praxi používa často aj gravimetrická (vážková) metóda určenia a spektrofotometrické stanovenie. [24]

2.10.3.1 Stanovenie redukujúcich cukrov metódou podľa Rebeleina

Metóda je založená na jodometrickom stanovení ktorej koncentráciu redukujúcich cukrov stanovíme z rozdielu spotrieb roztoku thiosíranu sodného na titráciu Cu^{2+} o definovanej koncentracii a jeho zostatku po reakcii s redukujúcimi cukrami vína, bez predchádzajúceho odstránenia interferujúcich látok [22].

2.10.3.2 Stanovenie redukujúcich cukrov podľa Henniga

Stanovenie podľa Henniga je založené na vizuálnom posúdení reakcie prítomných redukujúcich cukrov s Fehlingovým roztokom v skúmavkách. Žltá farba znamená nedostatočné množstvo Fehlingovho roztoku na prítomnú koncentráciu redukujúcich cukrov, modré sfarbenie signalizuje prebytok Fehlingových roztokov. Vytvorí sa rada skúmaviek s 1

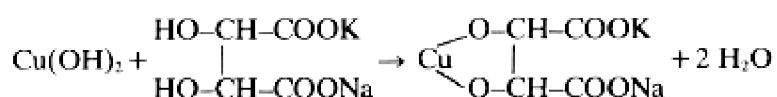
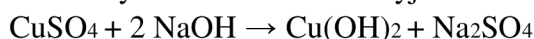
až 10 ml Fehlingových roztokov vždy s 5 ml filtrovaného vína. Metoda je skôr orientačná, počet žltých skúmaviek sa rovná koncentrácii cukrov v g/l. [22]

2.10.3.3 Gravimetrické stanovenie redukujúcich cukrov

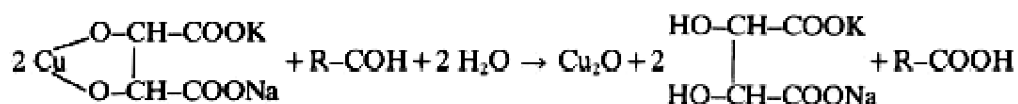
Gravimetrické stanovenie redukujúcich cukrov je založené na redukcii Fehlingovho roztoku, z ktorého sa vylučuje redukujúcimi cukrami oxid meďný. Po filtrácii zrazeniny cez sklenenú fritu o známej hmotnosti, premyje vodou, etanolem a dietyleterom, vysuší pri 105 °C fritu zváži s presnosťou na 4 desatinné miesta a z rozdielu hmotnosti a tabuliek, sa stanoví koncentrácia cukrov. [17,22]

2.10.3.4 Stanovenie redukujúcich cukrov podľa Bertranda

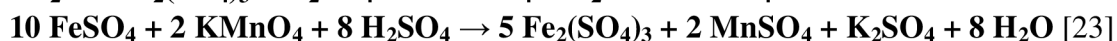
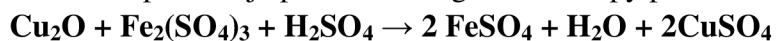
Ide o stanovenie, ktoré využíva tvorbu oxidu meďného redukciou Fehlingovho činidla (Fehling I – CuSO₄, Fehling II - vlnan sodnodraselný a NaOH) a jeho následnou nepriamou manganometrickou titráciou. Zmiešaním roztokov sa vytvorí najprv hydroxid meďnatý, ktorý sa v prebytku Fehlingovho činidla II rozpustí za vzniku Fehlingovho komplexu, ktorý je tmavomodrý. Reakcie môžeme vyjadriť rovnicami:



Fehlingov komplex sa po pridaní čírej vzorky za varu redukuje na červený oxid meďný, ktorý dobre sedimentuje. Reakcia nie je presne stechiometrická, preto je dôležité dodržať podmienky stanovenia.

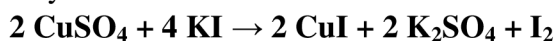


Prebytočné Fehlingové činidla sa odstránia dekantáciou horúcou vodou. Oxid meďný sa rozpustí v roztoku Fe₂(SO₄)₃ v kyseline sírovej. Meďné ióny sa zoxidujú na meďnaté a vznikne ekvivalentné množstvo Fe²⁺, ktoré sa stanoví manganometricky v kyslom prostredí. Spotreba KMnO₄ je úmerná množstvu vyredukovaného Cu₂O a tým aj množstvo redukujúcich sacharidov. Spotrebu je potrebné korigovať na slepý pokus.



2.10.3.5 Stanovenie redukujúcich cukrov podľa Schoorla

Redukujúcimi sacharidy sa redukuje dvojmocná meď Fehlingovho činidla na oxid meďný. Okyslením kyselinou sírovou sa z komplexu uvoľní nadbytočné meďnaté jonty, ktoré sa potom redukujú jodidovými jonty na meďné, za vzniku elementárneho jódu. Reakciu meďných jontov s nadbytočným jodidom draselným vzniká ihneď ťažko rozpustný jodid meďný.



Elementárny jód, ktorý sa pri reakcii uvoľnil, sa titruje roztokom thiosíranu sodného:



2.10.4 Stanovenie redukujúcich sacharidov spektrofotometrickým stanovením

Medzi spektrofotometrické metódy na stanovenie redukujúcich sacharidov zaraďujeme aj Somogyiho-Nelsonovú metódu. Táto metóda využíva schopnosti redukujúcich sacharidov vyredukovať z alkalického prostredia meďnatých solí oxid meďný, ktorý s arzenomolybdenanovým činidlom poskytuje farebný komplex, ktorého zafarbenie sa premeria spektrofotometricky. [24]

2.10.5 Stanovenie celkových sacharidov podľa Duboisa

Metóda na stanovenie obsahu sacharidov podľa Duboisa je založená na dahydratácií cukrov koncentrovanou kyselinou sírovou a následne kondenzácií vzniknutého furfuralu alebo 5-hydroxymatylfurfuralu s fenolom za vzniku farebných kondenzačných produktov, ktoré môžeme stanoviť spektrofotometricky. [24]

2.10.6 Stanovenie všetkých titrovateľných kyselín

Pod pojmom všetky titrovateľné kyseliny vo vine rozumieme sumu voľných kyselín prchavých (okrem kyseliny uhličitej), neprchavých a kyslých solí, ktoré je možné zneutralizovať titráciou hydroxidom sodným alebo draselným. [17]

2.10.7 Stanovenie prchavých kyselín.

Malé množstvo prchavých kyselín je prirodzenou súčasťou vína a vzniká v priebehu alkoholového kvasenia, je to predovšetkým kyselina octová. V prípade výskytu väčšieho množstva by mohlo ísť o kontamináciu octovými baktériami. Prchavé kyseliny sú tvorené prítomnými mastnými kyselinami, najmä kyselinou octovou, ktoré sa vyskytujú vo vine voľné alebo vo forme solí. Tieto prechádzajú destiláciou vína vodnou parou do destilátu. Stanovia sa titráciou destilátu roztokom liehu. [22]

2.10.8 Stanovení kyseliny vinné.

Kyselina vinná sa stanovuje, keď víno obsahuje príliš veľa kyselín a je treba preukázať jeho pôvod z vinných hroziem. Kyselina sa nachádza vo vine ako voľná alebo viazaná vo forme vinného kamene. Stanovuje sa spektrofotometricky pri 530 nm. Kyselina vytvára s metavanadičnanom amónnym farebný komplex. Gravimetricky sa stanoví vyžrážaním ako vinan vápenatý. Alebo sa prevedie na vinný kameň, ktorý sa pridaním alkoholu vylúči a stanoví titračne. [22]

2.10.9 Stanovení pH

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových katiónov v mušte alebo vine. Stanoví sa na základe merania potenciálu sklenenej elektródy, ktorý závisí od aktivity vodíkových kationtov, vzhľadom k referenčnej kalomelovej elektróde vhodným pH-metrom kalibrovaným tlmivými roztokmi o známom pH.[20]

2.10.10 Stanovení popela

Stanovenie popolu sa robí spálením, kde sa všetky prítomne katióny vína (okrem amónneho) prevedú do podoby uhličitanov alebo iných bezvodých anorganických solí. Popol je súhrn všetkých látok, ktoré ostali po úplnom spálení (oxidácii organického materiálu) odparku vína pri 500-550°C a vzniknutý popol sa stanoví gravimetricky. [17]

2.10.11 Stanovení extraktu

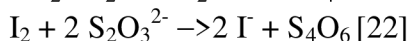
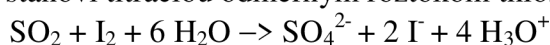
. Celkový extrakt vína (označovaný tiež ako celkový suchý extrakt, celková suchá hmota) je suma neprchavých, vo víne rozpustených látok ostávajúcích po oddestilovaní alkoholu a odstránení prchavých častí z vína. Hmota by pri prevádzaní skúšiek mala prechádzať čo najmenšími zmenami. zvyškový extrakt predstavuje celkový extrakt zbavený cukrov neprchavých kyselín vyjadrených ako kyselina vinná. Metóda stanovenia celkového extraktu z hustoty dealkoholového vína spočíva v tom, že oddestilovaný alkohol bol nahradený vodou.[17,22]

2.10.12 Stanovení oxidu siričitého.

Oxid siričitý je vo víne prítomný vo forme voľnej a viazanej. Voľný oxid siričitý je prítomný vo forme kyseliny siričitej (H_2SO_3) a hydrogénsiričitanového alebo siričitanového aniónu (HSO_3^- , SO_3^{2-}). Viazaný oxid siričitý je vo víne viazaný na rozličné látky, ktoré sú schopné ho viazať. Z tejto väzby ho možno uvoľniť alkalickou hydrolyzou. Celkový oxid siričitý je súčtom voľného a viazaného oxidu siričitého. Oxid siričitý sa do vín dostáva pri sírení sudov. Sírenie sa robí preto, aby sa víno pri skladovaní v sudoch nekazilo. Najvyššia prípustná koncentrácia SO_2 vo víne je 200 mg/l. [17,20]

2.10.12.1 Stanovenie voľného oxidu siričitého

Obsah oxidu siričitého vo víne môžeme stanoviť jodometrickou titráciou. K vzorke sa pridá známy nadbytok roztoku jódu v neutrálnom prostredí a nespotrebované množstvo jódu sa stanoví titráciou odmerným roztokom thiosíranu sodného.



2.10.12.2 Stanovenie celkového oxidu siričitého

Celkový oxid siričitý sa stanoví titračne alebo vážkovou metódou.

Titračnou metódou sa viazaný SO_2 uvoľní z alkalického prostredia a oxiduje sa roztokom jódu o známej koncentrácii.

Vážkovou metódou podľa Rothenfusera sa SO_2 vydestiluje zo vzorky okyslenej kyselinou fosforečnou a po oxidácii peroxiom vodíka na kyselinu sírovú a táto sa vyzráža roztokom benzidinu v etanole ako benzidisulfát, ktorý sa po vysušení zväží. Táto metóda je vhodná pre všetky druhy vín. [17]

3 EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

3.1 Chemikálie a roztoky

3.1.1 Chemikálie:

- Glukóza - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (Lachema, Brno)
- Vinnan sodno-draselný - $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_6\text{KNa}$ (Lachema, Brno)
- Hydrogenuhličitan sodný - NaHCO_3 (Lachema, Brno)
- Uhličitan sodný bezvodý - Na_2CO_3 (Lachema, Brno)
- Síran sodný bezvodý - Na_2SO_4 (Lachema, Brno)
- Kyselina sírová - H_2SO_4 (Lachema, Brno)

- Hydrogenarseničnan sodný heptahydrát - $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (Lachema, Brno)
- Hydroxid sodný - NaOH (Lach- Ner, Neratovice)
- Molybdenan amónny tetrahydrát - $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (Lachema, Brno)
- Síran meďnatý pentahydrát - $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Lach- Ner, Neratovice)
- Fenol
- Fenolftaleín (Lachema, Brno)

3.1.2 Príprava roztokov:

3.1.2.1 Somogyiho činidla a Nelsonovo činidlo

- **Somogyi I činidlo – 800 ml:** 12 g $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_6\text{KNa} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 16 g NaHCO_3 a 18 g Na_2CO_3 sa nechalo rozpustiť v 200 ml destilovanej vody. 144 g Na_2SO_4 sa pomaly pridávalo za stáleho miešania do 600 ml teplej destilovanej vody. Po rozpustení všetkých látok boli roztoky následne zmiešané.
- **Somogyi II činidlo– 200 ml:** 4 g CuSO_4 , 36 g Na_2SO_4 bolo rozpustené v 200 ml destilovanej vody
- **Nelsonové činidlo III – 496 ml:** 25 g $(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_7\text{O}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ bolo rozpustené v 460 ml destilovanej vody. 3 g $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ bolo rozpustené v 25 ml destilovanej vody a pomaly sa pridávalo 21 ml koncentrovanej H_2SO_4 . Takto pripravený roztok bol temperovaný 48 hodín v termostate pri teplote 38 °C.

3.1.2.2 0,1 mol/l roztok NaOH (M = 40 g/mol):

2 g NaOH sa nechalo rozpustiť v 100 ml destilovanej vody.

3.2 Prístroje a pomôcky

Prístroje

- Analytické váhy (Helago, Hradec Kralove)
- Predvážky (AND, Japonsko)
- Centrifúga (
- UV/VIS spektrofotometer Helios Delta (Unicam, Veľká Británia)
- Sušiareň STE 39 (Chirana, Praha)
- Topné hniezdo LTHS 500 (Brnenská druteva v. d., Brno)

Pomôcky

- Pyknometer
- Destilačná aparátúra
- Automatické pipety
- Sklenené a automatické pipety
- Odmerné banky
- Skúmavky
- Byreta

3.3 Vzorky pre analýzu

K analýzam boli použité mušty odrody Rulandské modré vypestované v systéme integrovanej a EKO produkcie. Vzorky pochádzali z vinárskej oblasti Morava, boli odoberané

postupne počas kvasného procesu od 11.10 2010 do 29.10.2010 priamo v pivnici vinárstva Holánek v obci Ivaň.

3.4 Pracovné postupy

3.4.1 Stanovenie alkoholu pyknometricky

Do destilačnej banky sa odmeralo presne 10ml vzorky vína, zneutralizovalo sa roztokom hydroxidu sodného na fenoftalein, doplnilo sa vodou na 30 ml a pridalo sa kúsok pemzy, zostaví sa destilačná aparátúra a destiluje sa priamo do pyknometra. Po nadestilovaní asi $\frac{3}{4}$ objemu sa obsah pyknometru sa zhomogenizuje, doplní destilovanou vodou presne po značku a vytemperuje sa na 20°C a zváži. Potom sa pyknometer doplní destilovanou vodou presne po značku a zváži. [15]

3.4.2 Stanovenie celkových sacharidov podľa Dubois

K vzorke o objeme 1 ml sa pridá 1 ml 5 % roztoku fenolu a 5 ml koncentrovanej kyseliny sírovej, skúmavky sa pretrepú a nechajú 30 minút stať. Potom sa premeria absorbancia jednotlivých vzoriek a to spektrofotometricky pri vlnovej dĺžke 490 nm oproti slepej vzorke, ktorá sa pripraví rovnakým spôsobom ako jednotlivé vzorky, ale na miesto 1 ml vzorku sa dá 1 ml destilovanej vody.

Pre kalibráciu sa pripraví do skúmaviek vodný roztok glukózy o koncentracii 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50 g/l a ďalej sa postupuje ako pri stanovení vzorky. [24]

3.4.3 Stanovenie redukujúcich sacharidov – metódou Somogyiho- Nelsona

Pri stanovení sa k vzorke o objeme 1 ml pridá 0,5 ml roztoku 1 a 0,5 ml roztoku 2. Skúmavky sa umiestnia do vriaceho vodného kúpeľa, po 10 minútach sa ochladia a pridá sa 0,5 ml roztoku 3 a premieša, aby sa rozpustil vzniknutý Cu_2O . Vzorka sa doplní na celkový objem 10 ml a zmeria sa jej absorbancia pri vlnovej dĺžke 720 nm oproti slepej vzorke, ktorá sa pripraví ako jednotlivé vzorky, ale namiesto 1 ml vzorku sa dá 1 ml destilovanej vody.

Pre kalibráciu sa pripraví do skúmaviek vodný roztok glukózy o koncentracii 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50 g/l a ďalej sa postupuje ako pri stanovení vzorky. [24]

3.4.4 Stanovenie sušiny

Scentrifuguje sa 10 ml muštu, supernatant sa odleje, sediment sa premyje, opäť sa scentrifuguje a zleje supernatant. Sediment sa preleje na predtým zváženú misku a suší pri teplote 105°C do sucha. Po vychladnutí sa zváži. [24]

4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

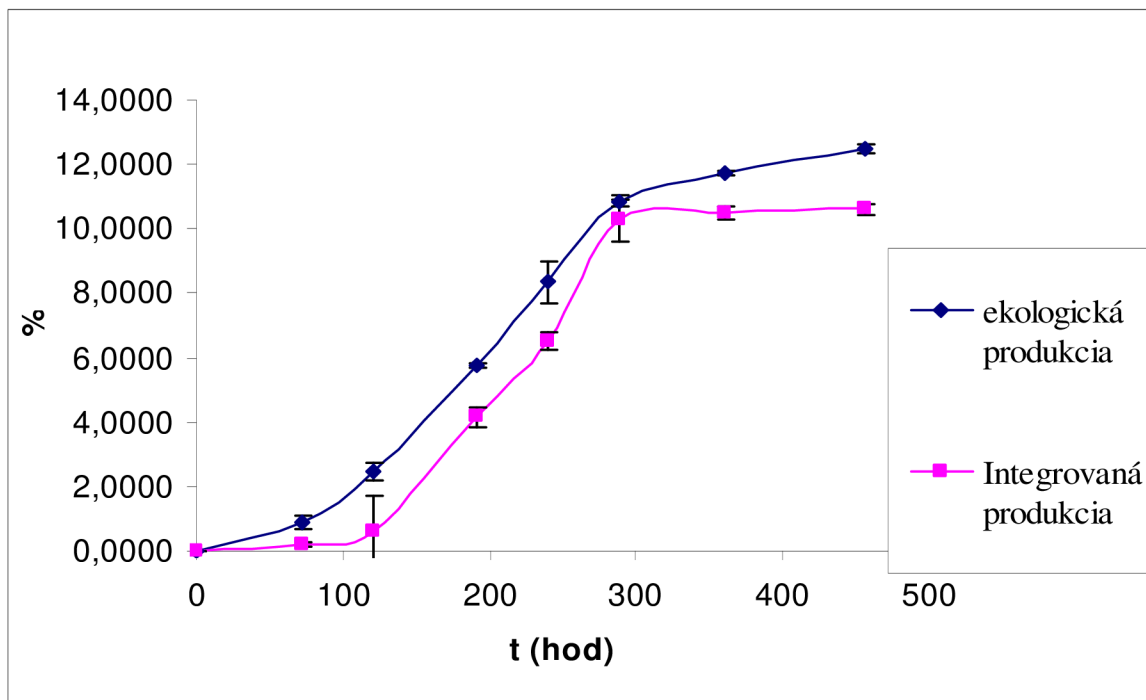
4.1.1 Alkohol

Podľa postupu, ktorý je uvedený v kapitole 3.4.1 boli v jednotlivých vínach stanovené v závislosti na čase koncentrácie alkoholu pyknometricky. V tabuľke číslo 2 sú hodnoty koncentrácií alkoholu v % , ktoré boli namerané v muštach počas doby kvasenia a v dobe zrenia vína.

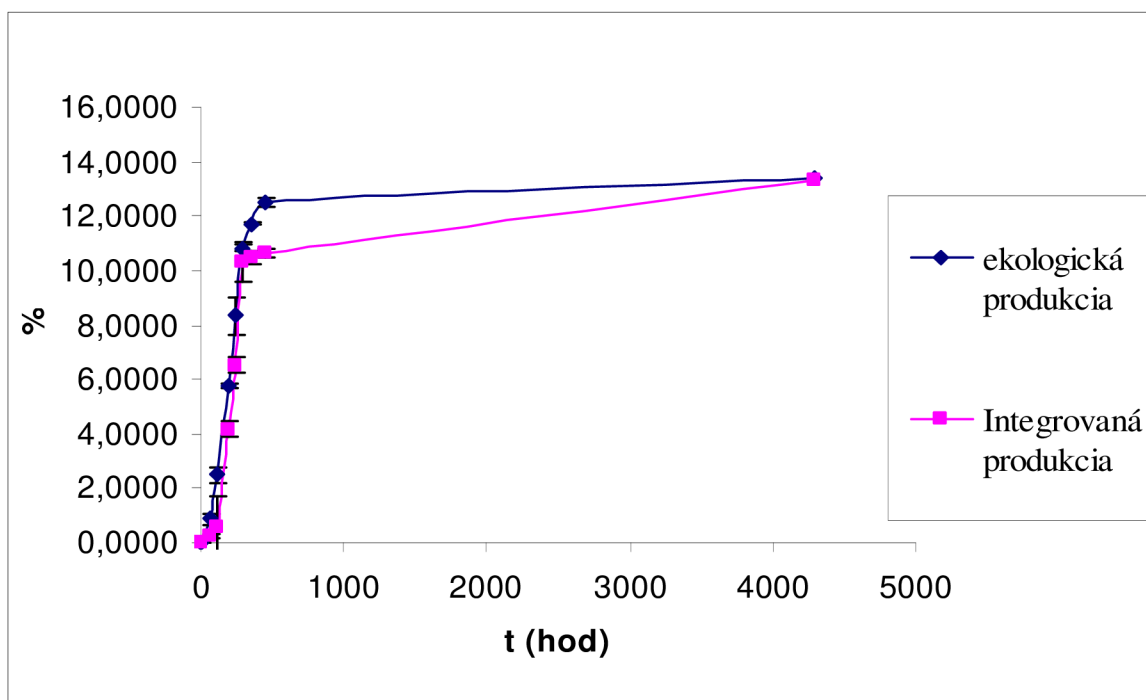
Tabuľka 2 Hodnoty koncentrácie alkoholu v jednotlivých vzorkách muštu

Ekologická produkcia				
t[hod]	1.meranie c [%]	2.meranie c [%]	3.meranie c [%]	Priemerná c [%]
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000±0,0000
72	0,2285	0,2312	0,2255	0,2284±0,0023
120	0,6598	0,6598	0,5076	0,6091±0,0718
192	4,4412	3,7560	4,2635	4,1535±0,2903
240	5,8562	6,9845	6,6802	6,5070±0,4766
288	10,7952	10,3392	9,8254	10,3200±0,3962
360	10,8111	10,4304	10,2527	10,4981±0,2329
456	10,4304	10,6080	10,8111	10,6165±0,1555
4300	14,4829	12,2334	13,1686	13,2950±0,9227
Integrovaná produkcia				
t[hod]	1.meranie c [%]	2.meranie c [%]	3.meranie c [%]	Priemerná c [%]
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000±0,0000
72	0,6723	1,0750	0,8735	0,8736±0,2013
120	2,2079	1,6750	3,5783	2,4871±0,9819
192	5,8116	5,8116	5,6340	5,7524±0,1026
240	8,1645	7,6270	9,2395	8,3437±0,8210
288	10,9031	10,6983	10,9031	10,8348±0,1182
360	11,8245	11,7247	11,6453	11,7315±0,0898
456	12,5667	12,1054	12,8414	12,5045±0,3719
4300	13,9269	13,1686	13,1686	13,4213±0,4378

graf 1 *Koncentrácia alkoholu v jednotlivých muštach v dobe kvasenia*



graf 2 *Koncentrácia alkoholu v jednotlivých muštach počas doby kvasenia a doby zrenia*

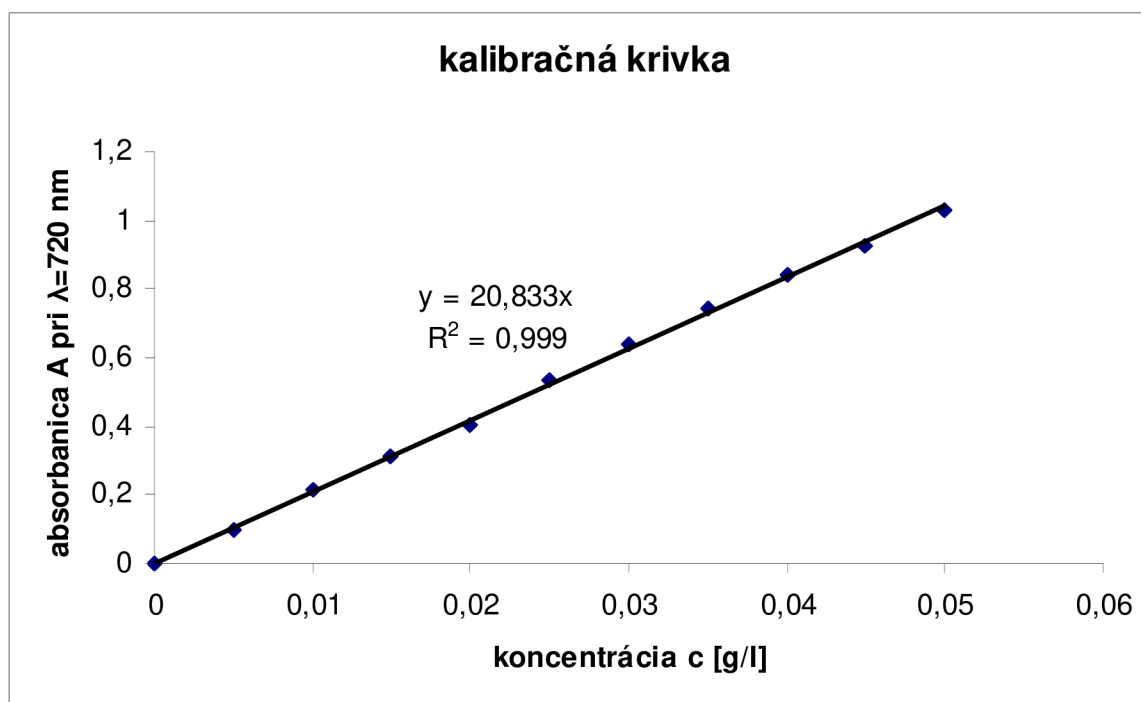


Ako je vidieť na grafe číslo 1 koncentrácia alkoholu na začiatku kvasného procesu stúpala mierne, ale v čase 120 hodín od začiatku začína prudko stúpať až v čase 240 hodín od začiatku kvasného procesu sa koncentrácia ustáľuje. Obsah alkoholu v mušte z odrody hrozna vypestovaného v ekologickej produkcii sa líši málo od obsahu alkoholu v mušte z odrody hrozna vypestovaného v integrovanej produkcii. Na grafe číslo 2 môžeme vidieť, že koncentrácia sa po ukončení kvasného procesu a v dobe zrenia nejako výrazne nemení.

4.1.2 Redukujúce sacharidy

Pre výpočet množstva redukujúcich sacharidov vo vzorke bola zostrojená kalibračná krivka závislosti koncentrácie na absorbancoch, ktorá je znázornená v grafe číslo 3. Hodnoty absorbancoch odpovedajúce jednotlivým koncentráciám glukózy sú uvedené v tabuľke číslo 3.

graf 3 Graf kalibračnej krivky závislosti koncentrácie redukujúcich sacharidov na absorbancoch ($\lambda=720\text{ nm}$)



Tabuľka 3 Absorbancie a im odpovedajúce koncentrácie, ktoré sú použité v kalibračnej krivke

Absorbancia	koncentrácia c (g/l)
0,000	0,0000
0,100	0,0050
0,217	0,0100
0,311	0,0150
0,402	0,0200
0,536	0,0250
0,639	0,0300
0,741	0,0350
0,838	0,0400
0,927	0,0450
1,027	0,0500

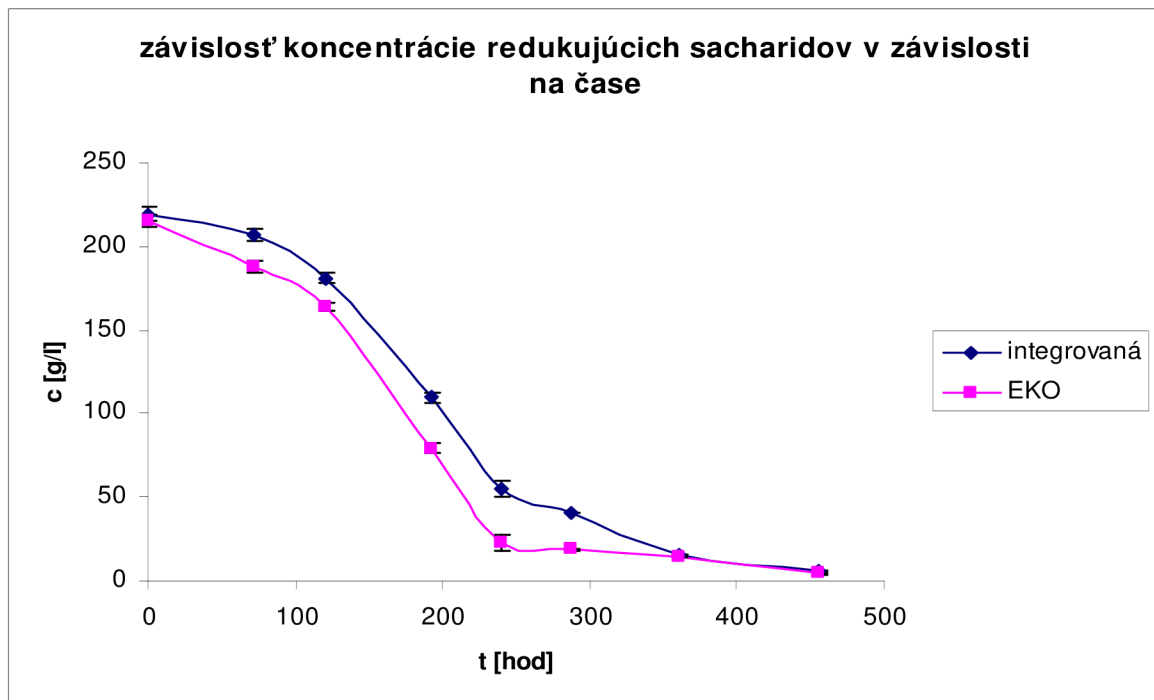
Tabuľka 4 Hodnoty absorbcie a im odpovedajúce koncentrácie redukujúcich sacharidov v mušte počas doby kvasenia a zrenia vína.

Ekologická produkcia								
t[hod]	A	1stanovenie c [g/l]	A	2stanovenie c [g/l]	A	3stanovenie c [g/l]	Riedenie	Priemerná c [g/l]
0	0,932	223,6836	0,904	216,9635	0,905	217,2035	5000	219,2835±3,6127
72	0,850	204,0033	0,859	206,1633	0,877	210,3634	5000	206,8433±3,6346
120	0,764	183,3629	0,760	182,4029	0,741	177,7228	5000	181,1629±2,6545
192	0,470	112,8018	0,455	109,2017	0,447	107,2817	5000	109,7618±2,8305
240	0,249	59,8410	0,230	55,2009	0,212	50,8808	5000	55,3076±4,4466
288	0,422	40,5126	0,419	40,2246	0,423	40,6086	2000	40,4487±0,7588
360	0,160	15,3922	0,166	15,9683	0,160	15,3922	2000	15,5842±0,4779
456	0,114	5,4561	0,117	5,6321	0,124	5,9681	1000	5,6854±0,1303
4300	0,112	2,6800	0,109	2,6240	0,098	2,3520	500	2,5520±1,1019
Integrovaná produkcia								
t[hod]	A	1stanovenie c [g/l]	A	2stanovenie c [g/l]	A	3stanovenie c [g/l]	Riedenie	Priemerná c [g/l]
0	0,915	219,4835	0,886	212,5234	0,893	214,3234	5000	215,4434±3,8125
72	0,770	184,8030	0,798	191,5231	0,774	185,7630	5000	187,3630±3,2342
120	0,682	163,6826	0,695	166,8027	0,673	161,5226	5000	164,0026±3,0176
192	0,318	76,3212	0,332	79,5613	0,342	81,9613	5000	79,2813±2,8023
240	0,087	20,8003	0,115	27,6804	0,081	19,3603	5000	22,6137±4,4810
288	0,188	18,0163	0,203	19,4883	0,192	18,4323	2000	18,6456±0,1998
360	0,153	14,6882	0,144	13,7922	0,151	14,5282	2000	14,3362±0,3326
456	0,086	4,1281	0,087	4,1601	0,091	4,3681	1000	4,2187±0,2601
4300	0,040	0,9520	0,040	0,9520	0,054	1,2960	500	1,0667±0,1986

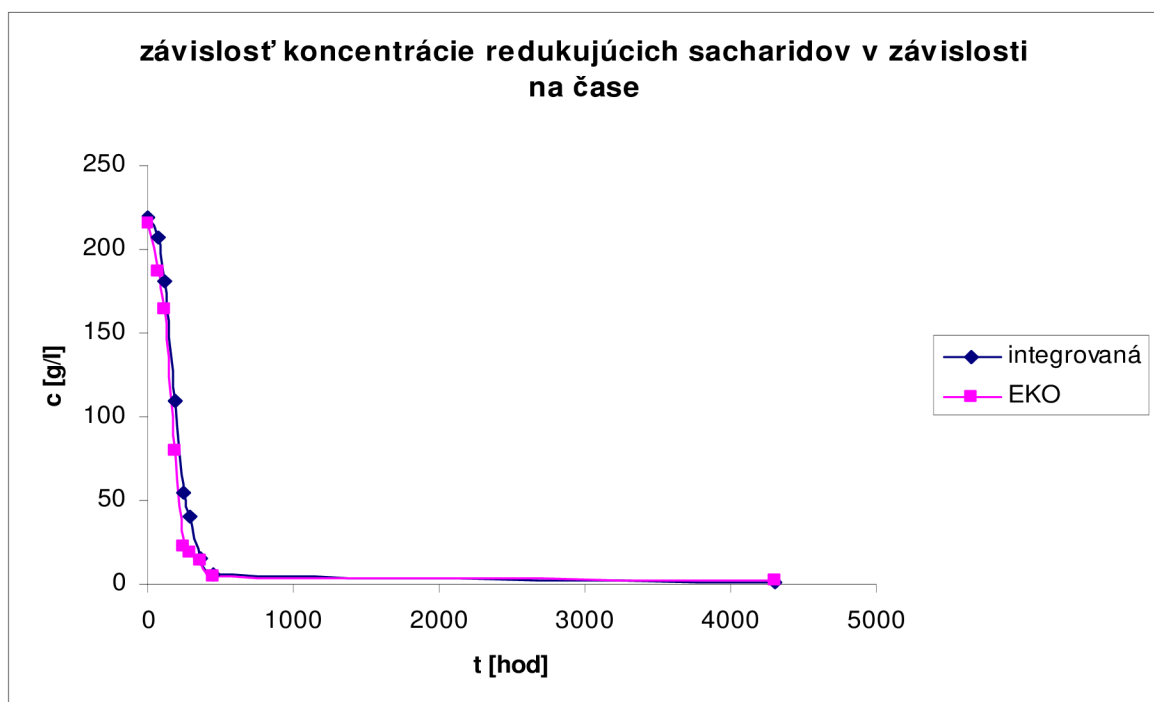
Koncentrácia redukujúcich sacharidov na začiatku kvasného procesu klesala mierne, ale v čase 120 hodín od začiatku začína prudko klesať až v čase 240 hodín od začiatku kvasného procesu sa koncentrácia ustáľuje. Túto krivku klesania koncentrácie redukujúcich sacharidov znázorňuje graf číslo 4. Graf číslo 5 znázorňuje dobu kvasenia mušty a dobu zrenia vína, kde môžeme vidieť ako koncentrácia redukujúcich sacharidov v dobe zrenia sa limitne blíži nule.

Obsah cukru v mušte z odrody hrozna vypestovaného v ekologickej produkcii je nižší ako obsahu alkoholu v mušte z odrody hrozna vypestovaného v integrovanej produkcii. Pokles sacharidov v oboch muštach je z hodnoty okolo 200 g/l na hodnotu 1-2,5 g/l.

graf 4 *Závislosť koncentrácie redukujúcich sacharidov v jednotlivých muštach na dobe kvasenia*



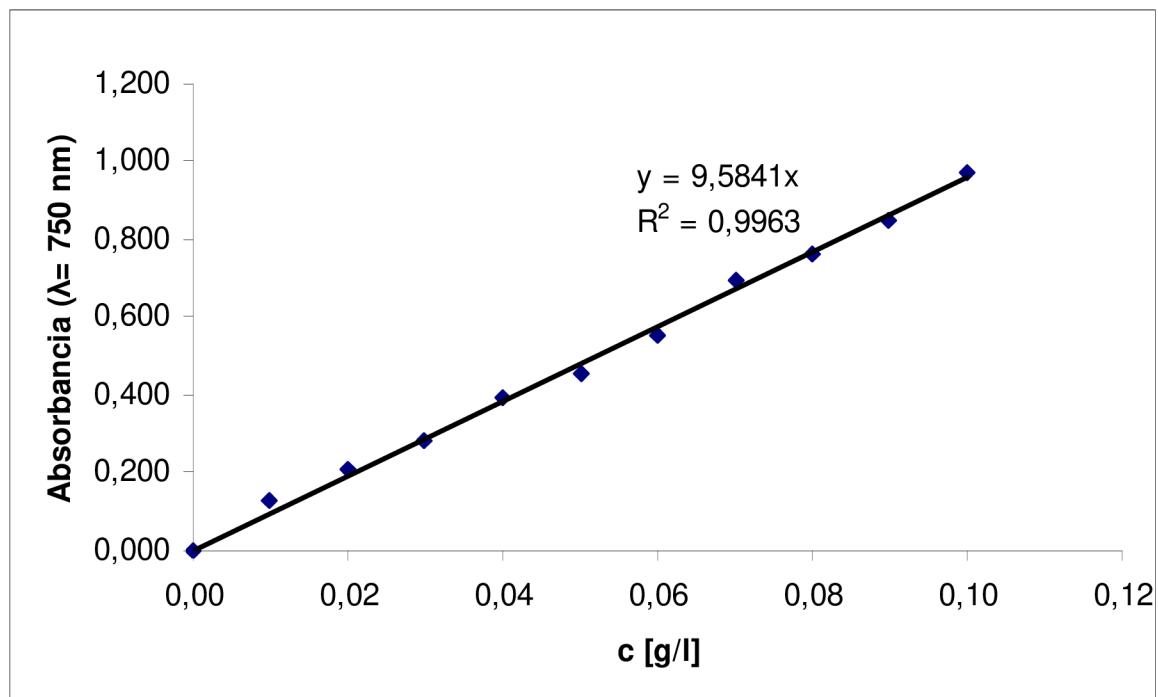
graf 5 *Závislosť koncentrácie redukujúcich sacharidov v jednotlivých muštach na dobe kvasenia a dobe zrenia vína*



4.1.3 Celkové sacharidy

Pre výpočet množstva celkových sacharidov vo vzorke bola zostrojená kalibračná krivka závislosti koncentrácie na absorbancii, ktorá je znázornená v grafe číslo 6. Hodnoty absorbancií odpovedajúce jednotlivým koncentráciám glukózy sú uvedené v tabuľke číslo 5.

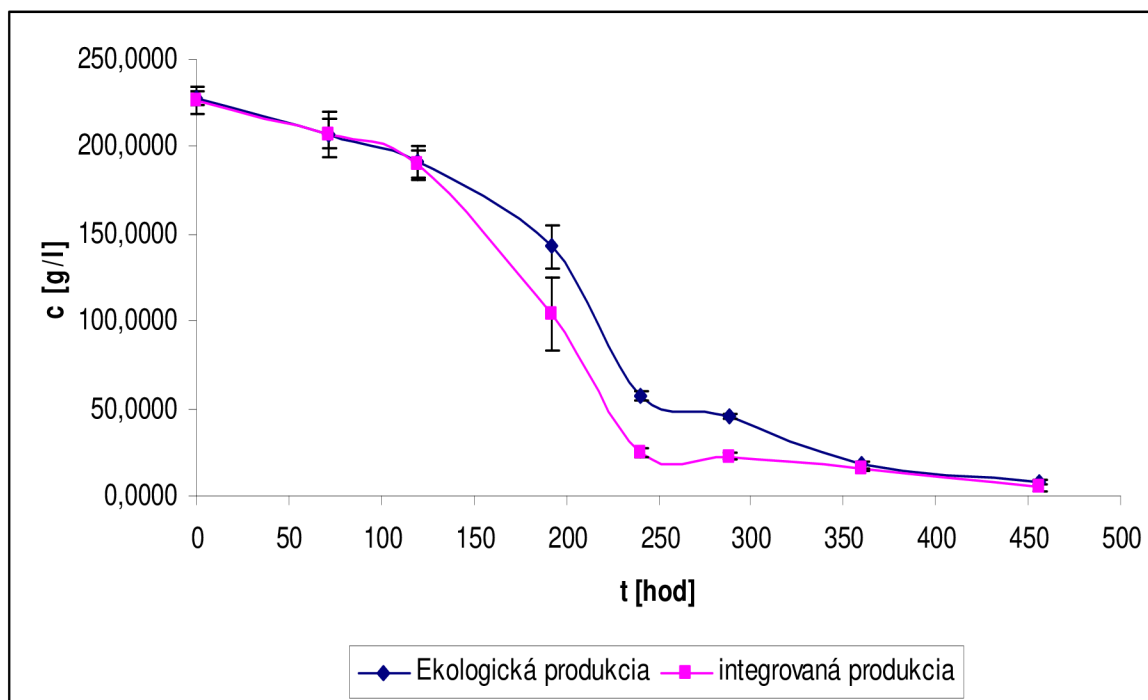
graf 6 Graf kalibračnej krivky závislosti koncentrácie celkových sacharidov na absorbancii



Tabuľka 5 Absorbancie a im odpovedajúce koncentrácie, ktoré sú použité v kalibračnej krivke ($\lambda=750\text{nm}$)

Absorbancia	koncentrácia c (g/l)
0,000	0,00
0,130	0,01
0,211	0,02
0,281	0,03
0,392	0,04
0,456	0,05
0,557	0,06
0,698	0,07
0,761	0,08
0,850	0,09
0,970	0,10

graf 7 Závislosť koncentrácie redukujúcich sacharidov v jednotlivých muškoch na dobu kvasenia

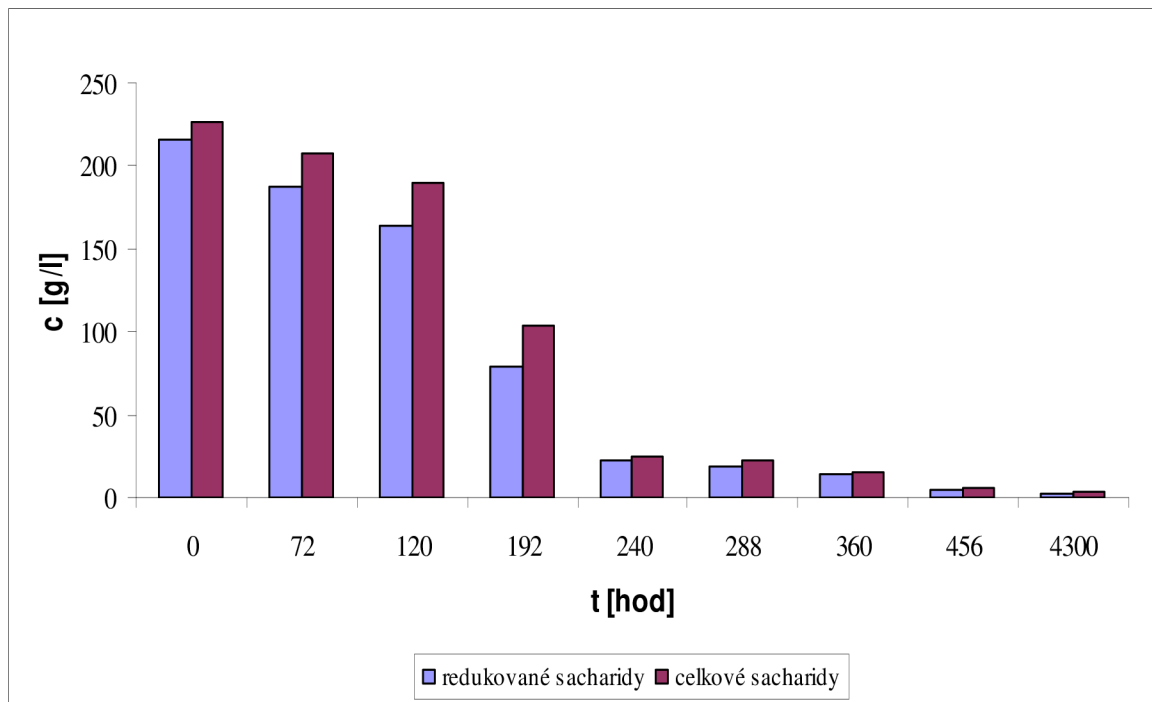


Tabuľka 6 Hodnoty absorbancie a im odpovedajúce koncentrácie redukujúcich sacharidov v muške počas doby kvasenia a zrenia vína.

Ekologická produkcia								
t[hod]	A	1stanovenie c [g/l]	A	2stanovenie c [g/l]	A	3stanovenie c [g/l]	Riedenie	Priemerná c [g/l]
0	0,4295	224,0690	0,447	233,1987	0,433	225,8950	5000	227,7209±3,9445
72	0,3855	201,1144	0,374	195,3235	0,4315	225,1124	5000	205,8096±14,2364
120	0,372	194,0714	0,343	178,9422	0,3845	200,5926	5000	191,2021±9,0686
192	0,264	137,7281	0,305	159,1177	0,2515	131,2069	5000	142,6842±11,9213
240	0,579	60,4126	0,537	56,0303	0,524	54,6739	1000	57,0389±2,4490
288	0,438	45,7010	0,455	47,4745	0,4145	43,2487	1000	45,4746±1,7325
360	0,146	15,2336	0,175	18,2072	0,1875	19,5637	1000	17,6682±1,8084
456	0,150	7,8255	0,179	9,3384	0,131	6,8342	500	7,9994±1,0297
4300	0,048	2,5002	0,060	3,1120	0,030	1,5419	500	2,3847±0,6462
Integrovaná produkcia								
t[hod]	A	1stanovenie c [g/l]	A	2stanovenie c [g/l]	A	3stanovenie c [g/l]	Riedenie	Priemerná c [g/l]
0	0,413	215,4610	0,451	235,2855	0,438	228,6339	5000	226,4601±8,2380
72	0,376	195,8974	0,415	216,2436	0,402	209,4615	5000	207,2008±8,4587
120	0,379	197,7233	0,341	177,8988	0,370	192,7672	5000	189,4631±8,4238
192	0,145	75,6461	0,232	120,7729	0,223	116,3385	5000	104,2525±20,3086
240	0,245	25,5110	0,257	26,7631	0,209	21,8070	1000	24,6837±2,1043
288	0,240	24,9893	0,198	20,6070	0,202	21,0766	1000	22,2243±1,9645
360	0,159	16,5378	0,144	14,9727	0,132	13,7206	1000	15,0771±1,1525
456	0,105	5,4778	0,192	9,9905	0,037	1,9042	500	5,7908±3,3086
4300	0,074	3,8669	0,068	3,5247	0,055	2,8834	500	3,4250±0,4077

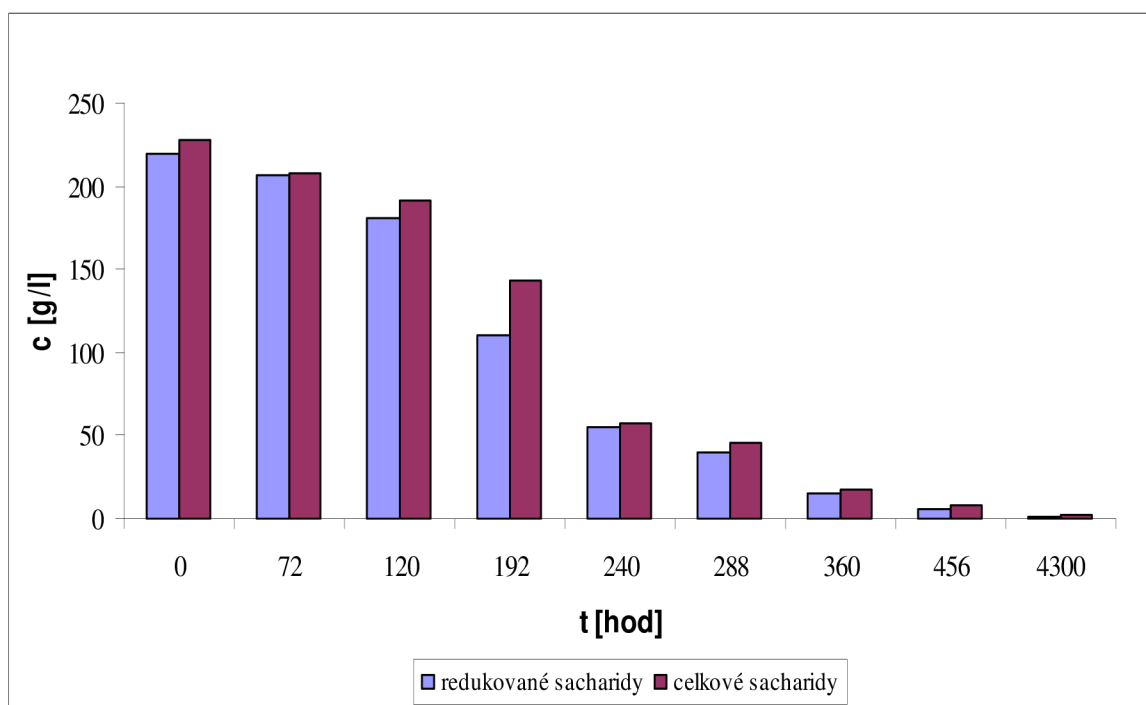
Na grafe číslo 7 vidíme postupné klesanie koncentrácie celkových sacharidov počas kvasenia muštu a teda ako rýchlo dochádza k premene sacharidov na alkohol. Obsah cukru v mušte z odrody hrozna vypestovaného v ekologickej produkcii je nižší ako obsahu alkoholu v mušte z odrody hrozna vypestovaného v integrovanej produkcii. Pokles sacharidov v oboch muštach je z hodnoty okolo 220 g/l na hodnotu 2,5-3,5g/l. Z poslednej hodnoty vyplýva, že víno zaraďujeme medzi suché vína, keďže koncentrácia celkových sacharidov u poslednej vzorky je nižšia ako 4 g/l. Z koncentrácie sacharidov v prvej vzorke môžeme povedať, že vína patria medzi akostné vína neskorý zber, pretože boli vyrobené z hrozna v plnej zrelosti, s cukornatosťou najmenej 21 ° NM.

graf 8 Porovnanie celkových a redukujúcich sacharidov u integrovanej produkcie



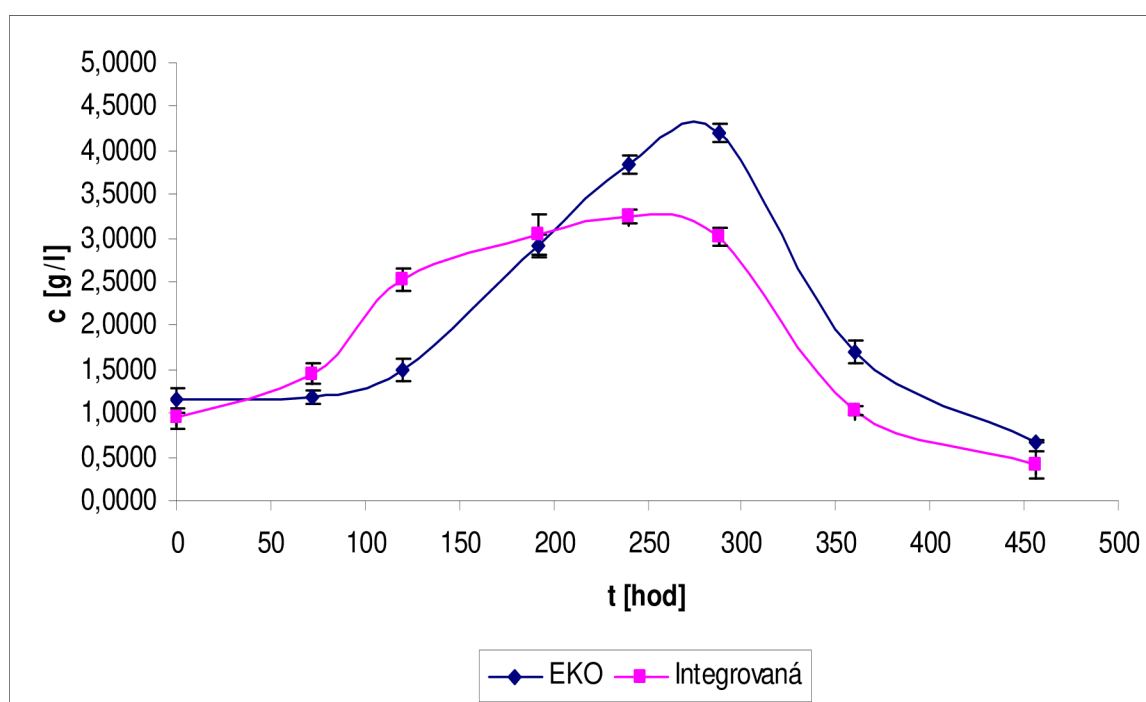
V grafe číslo 8 a 9 sú porovnané hodnoty koncentrácií celkových a redukovaných sacharidov v muštach, kde vidíme že hodnoty celkových sacharidov sa od redukujúcich líšia málo, z čoho vyplýva že víno obsahuje najmä redukujúce sacharidy.

graf 9 Porovnanie celkových a redukujúcich sacharidov u ekologickej produkcie



4.1.4 Stanovenie množstva sušiny

graf 10 Závislosť množstva sušiny v g/l na dobe kvasenia



Tabuľka 7 Hodnoty množstva sušiny v muštach počas doby zrenia

Ekologická produkcia				
t[hod]	1meranie m [g/l]	2meranie m [g/l]	3meranie m [g/l]	Priemerná m [g/l]
0	1,3417	1,2000	1,0667	1,1472±0,1375
72	1,1200	1,1600	1,2800	1,1867±0,0833
120	1,3500	1,5417	1,5833	1,4917±0,1244
192	2,8333	3,0667	2,8500	2,9167±0,1302
240	3,7500	3,8250	3,9500	3,8417±0,1010
288	4,1750	4,3250	4,1250	4,2083±0,1041
360	1,6300	1,6400	1,8500	1,7067±0,1242
456	0,6667	0,7000	0,6667	0,6778±0,0192
Integrovaná produkcia				
t[hod]	1meranie m [g/l]	2meranie m [g/l]	3meranie m [g/l]	Priemerná m [g/l]
0	0,9000	0,8667	1,0750	0,9472±0,1119
72	1,5400	1,3100	1,5100	1,4533±0,1250
120	2,3833	2,5250	2,6583	2,5222±0,1375
192	3,0667	2,7917	3,2667	3,0417±0,2385
240	3,2833	3,3167	3,1583	3,2528±0,0835
288	3,0167	3,1083	2,9250	3,0167±0,0917
360	0,9900	1,0800	1,0200	1,0300±0,0458
456	0,3750	0,2917	0,5750	0,4139±0,1456

Ako je vidieť na grafe číslo 10 množstvo sušiny rástlo do doby 300 hodín od začiatku kvasného procesu potom začalo klesať a limitne sa blížiť k nule. Tento nárast korešponduje s nárastom biomasy kvasiniek.

5 ZÁVER

V **teoretickej časti** tejto bakalárskej práce je popísaná história, charakteristika vinnej révy, podmienky, ktoré môžu ovplyvňovať kvalitu hrozna aj finálneho produktu. V práci je tiež popísané chemické zloženie plodu vinnej révy, základne fázy spracovania hrozna a výroby vína, od lisovania muštu až po plnenie do fliaš a postupy analýz chemického zloženia vína.

V **experimentálnej časti** boli stanovené chemické parametre (sušina, alkohol, redukujúce a celkové sacharidy) v muštoch, ktoré boli vyrobené z hrozna ekologickej a integrovanej produkcie. Koncentrácia alkoholu, ktorá bola stanovená pyknometricky, bola v mušte z ekologickej produkcie väčšia priemerne o 1,2 % ako u muštu integrovanej produkcie. Koncentrácia alkoholu počas kvasného procesu stúpala, čo odpovedalo klesaniu koncentrácie sacharidov, ktoré sa pomocou mikroorganizmov premenili na alkohol a oxid uhličitý. Bola stanovená koncentrácia redukujúcich sacharidov Somogyiho- Nelsonovou metódou, ktorá predstavuje väčšinu z koncentrácie celkových sacharidov vo víne stanovených metódou podľa Duboisa. Zvyšnú časť tvoria oligosacharidy.

Pri stanovení sušiny bol pozorovaný jednak postupný nárast biomasy do 300 hodín od začiatku kvasného procesu a potom nastalo klesanie množstva biomasy. U ekologickej produkcie bol tento nárast prudkejší, ako u integrovanej produkcie, z čoho vyplýva, že kvasinkám sa viac darilo v ekologickej produkcii.

Z experimentálnej časti vyplýva, že vína vyrobené v ekologickej a integrovanej produkcii sa líšia v kvalite a vitalite mikroorganizmov, osídľujúcich povrchy vinných hroziem.

6 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] POP, O; HRABAJ, J. *Nealkoholické a alkoholické nápoje*. Vyd. 1. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíne, 2009. 127 s. ISBN 978-80-7318-748-4.
- [2] VEREŠ, A, et al. *Rez a vedenie viniča*. Vyd. 1. Bratislava : Príroda, 1980. 308 s. ISBN 64-073-84.
- [3] PELIKÁN, M, et al. *Technologie kvasného průmyslu*. Brno : MZLU, 1996. 129 s. ISBN 80-7157-240-3.
- [4] ŠVEJCAR, V. *Vinárství-základy technologie*. Vyd. 1. Brno : MZLU, 1986. 56 s. ISBN 55-914-86.
- [5] HUBÁČEK, V. *Výroba réвовého vína*. Praha : Agrodat, 1996. 40 s. ISBN 80-7105-140-3.
- [6] KRAUS, V; KRAUS, V.ml. *Pěstujeme révu vinnou*. Praha : Grada Publishing, 2003. 96 s. ISBN 80-247-0562-1.
- [7] PAVLOUŠEK, P. *Pěstování révy vinné v záhradach*. Vyd.1. Brno : Computer Press, 1996. 152 s. ISBN 80-251-0840-6.
- [8] HOHNAL, T; KRAUS, V. *Pěstování révy a zužíkování hruznů*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1972. 252 s. ISBN 07-043-72.
- [9] MUSIL, S; MENŠÍK, J. *Vinařství*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1966. 412 s. ISBN 07-009-66.
- [10] KRAUS, V. *Rukověť vinaře*. Praha: Brázda, 2002. 280 s. ISBN 978-80-209-0378-5.
- [11] PAVLOUŠEK, P. *Výroba vína u malovinařů*. Vyd.2. Praha: Grada Publishing, 2010. 120 s. ISBN 9788024734873
- [12] VOGEL, W. *Vyrábíme domácí vína z hroznů, ovocná, šumivá*. Praha: Ivo Tělezný spol. s.r.o., 2001. 178 s. ISBN 80-237-3662-0
- [13] KRAUS, V. et al. *Encyklopedie českého a moravského vína*. Vyd.2 Praha: Mystica, 2008. 311 s. ISBN 978-80-86-767-09-3
- [14] HRONSKÝ, V. *Slovenské vína*. Bratislava: Belinex, 2001. 118 s. ISBN: 80-85327-86-4
- [15] FADER, W. *Vinič v záhrade*. Bratislava: Príroda, 2002. 96 s. ISBN 80-07-00864-0
- [16] JACKSON, S. J. *Nature and Origins of Wine Quality*. Wine Tasting, 2009. 387-426 s. ISBN 970-0-12-374181-3
- [17] ČSN 56 8541: *Metody zkoušení réвовých vín, tokajských vín a vín sladových*. Praha: Český normalizační inštitút, 1964 .
- [18] ORDUNA, R. *Climate change associated effects on grape and wine quality and production*. Food Research Internationaly, 2010. Vol. 43, Issue 7, s. 1844-1855.
- [19] SOUFLEROS, E. H. *Primary amino acid profiles of Greek white wines and their use in classification according to variet, origin and vintage*. Food Chemistry, 2003. Vol. 80, Issue 2, s. 261-273.
- [20] ZOECKLEIN, B. W. *Wine analysis and production*. New York: Chapman and Hall, 1995. ISBN 0-8342-1701-5
- [21] PASSOS, P. C. *Supercritical fluid extraction of grape seed (Vitis vinifera L.) oil. Effect of the operating conditions upon oil composition and antioxidant capacity*

Original Research Article. Chemical Engineering Journal, 2010. Vol. 160, Issue 2, s. 634-640

- [22] BALÍK, J. *Vinařství – návody do laboratorního cvičení*. Brno: MZLU, 2005. ISBN 80-7157-809-6.
- [23] PŘIBELA, A. *Analýza potravin*. Bratislava: STU, 1991. 225 s. ISBN:80-227-0374-5
- [24] VALENTOVÁ, O. et al. *Laboratorní techniky biochemie*. Vyd.1. Praha: VŠCHT, 2006. ISBN 80-7080-586-2
- [25] LINKEŠOVÁ, M. *Vybrané kapitoly z chemickej a potravinárskej technológie*. Vyd.1. Bratislava, 2007. 237 s. ISBN 978-80-8082-170-8
- [26] ČEPIČKA, J. *Obecná potravinářská technologie*. Praha, 1995. ISBN: 80-7080-239-1
- [27] KOVÁČ, J. *Spracovanie hrozna*. Bratislava: Príroda, 1990. 404 s. ISBN 80-07-00313-4.
- [28] Svaz integrované produkce hroznů a vína, [online]. 2006.13. apríl 2010 [cit. 2011-04-23]. Dostupný z <http://siphv.artemon.cz:8080/vino-ip/>
- [29] ŠUCHMA, R. *Smernice pre Integrovanú produkciu hrozna*. Bratislava: Iprovin, 2007.30 s.
- [30] URBAN, J. ŠRAPATKA, B. *Orgain agriculture*. Praha: Bioinstitut, 2006. ISBN 978-80-904174-9-6
- [31] PFIFFNER. L., BALMER. O. *Ekologické zemědělství a biodiverzita*. Praha: Bioinstitut, 2010. ISBN 978-80-87371-09-1
- [32] MINÁRIK, E.; NAVARA, A. *Chémia a mikrobiológia vína*. Bratislava: Príroda, 1986. 547 s.