

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**

**Zahradnická fakulta v Lednici**



**Aromatické látky v tramínových odrůdách révy  
vinné  
Diplomová práce**

Vedoucí práce:  
Ing. Michal Kumšta

Vypracoval:  
Bc. Jiří Sedlář

Lednice 2017



# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Jiří Sedlář**  
Studijní program: Zahradnické inženýrství  
Obor: Řízení zahradnických technologií  
Název tématu: **Aromatické látky v tramínových odrůdách révy vinné**  
Rozsah práce: 75 stran textu, tabulky a chromatogramy

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literaturu týkající se zadaného problému se zaměřením na terpenické látky. Vyberte vhodné tramínové odrůdy révy.
2. U vybraných odrůd stanovte v daném roce obsah volných a vázaných terpenických látek v moštu.
3. Zjistěte závislost obsahu terpenických látek na zralosti bobule a doby naležení rmutu.
4. Získané výsledky vyhodnoťte.

Seznam odborné literatury:

1. BRANCO, J M. – RIBÉREAU-GAYON, P. Handbook of enology. : The chemistry of wine stabilization and treatments. volume 2. Chichester, West Sussex, England. 2006. ISBN 97804700103962, 97804700103722. URL: <http://dx.doi.org/10.1002/0470010398>.
2. POLO, C M. – MORENO-ARRIBAS, V M. *Wine chemistry and biochemistry*. 1. vyd. New York: Springer, 2008. 735 s. ISBN 978-0-387-74116-1.
3. PAVLOUŠEK, P. *Encyklopedie révy vinné*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 316 s. ISBN 978-80-251-2263-1.

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Datum zadání diplomové práce: prosinec 2015

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2017




**Bc. Jiří Sedlář**  
Autor práce

L. S.



**Ing. Michal Kumšta**  
Vedoucí práce



**doc. Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu



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

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: .....

.....

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

Jsem si vědom/a, 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                                 dne

Podpis

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Michalu Kumštovi, Ing. Radku Sotolářovi a vedoucímu ústavu vinohradnictví a vinařství doc. Ing. Mojmírovi Baroňovi, Ph.D. za cenné rady a vstřícný přístup při zpracování mé diplomové práce.

## **Abstrakt**

Cílem práce je prostudovat literaturu týkající se aromatických látek v tramínových odrůdách révy vinné. Při vypracování jsem se zaměřil na terpenické látky, které jsou nejvýznamnější složkou aromatu těchto odrůd.

Ke studiu jsem použil hrozny odrůd Tramín červený, Tramín kořenný, Děvín a Pálavu. U Tramínu kořenného posuzuji hodnotu obsahu terpenických látek v závislosti na době naležení na rmutu. Pro širší obraz aromatu jsou odrůdy sklizeny z odlišných viničních tratí. U jednotlivých moštů byly hodnoceny tyto kvalitativní parametry: cukr refraktometrický, titrovatelné kyseliny, pH a hodnota aromatických látek změřených pomocí plynového chromatografu.

Výsledkem je rozdílný obsah terpenických látek. Test byl vyhodnocen pro Linalool, Geraniol, Nerol, Alfa-terpineol, Ho-trienol. Hodnocení proběhlo pro volnou i vázanou formu.

Jednoznačně se potvrdilo, že se vzrůstající dobou macerace roste i obsah volných i celkových terpenických látek. U vázaných terpenů se hodnoty měnily jen nepatrně. Z dosažených výsledků vyplynulo, že množství terpenických látek je zapříčiněno odrůdou, půdou, podložím, klonem.

**Klíčová slova: terpeny, tramínové odrůdy, aroma**

## **Abstract**

The aim of the thesis is to examine literature related to terpene compounds in Traminer grape varieties of wine. During the elaboration I focused on terpenic substances, which are the most important ingredient of these varieties.

For the study I used the grapes of the Gewürztraminer, Děvín and Pálava. I assess the value of the terpenic substances in the mash of Gewürztraminer depending on the time. There are different varieties of harvested vineyards for a wider aromatic image. The following qualitative parameters were evaluated for individual musts: refractometric sugar, titratable acids, pH and aromatics measured by gas chromatograph.

The result is a different content of terpenic substances. The assay was evaluated for Linalool, Geraniol, Nerol, Alpha-terpineol, Ho-trienol. The rating was for free and bound form.

It has been unequivocally confirmed that increasing free maceration time also increases the content of free and total terpenic substances. For bound terpenes the values changed only slightly. The results have shown that the amount of terpenic substances is caused by a Grape variety, soil, subsoil, clone.

**Keywords: terpenes, Traminer varieties, aroma**

## Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce .....	9
3	Chemické složení moštu .....	10
3.1	Voda .....	10
3.2	Kyseliny - hodnota pH .....	10
3.3	Cukry - sacharidy .....	12
3.4	Dusíkaté látky .....	13
3.5	Minerální látky .....	13
3.6	Aromatické látky .....	14
3.6.1	Aromatická zralost .....	16
3.6.2	Monoterpeny .....	17
3.6.3	Methoxypyraziny .....	18
3.6.4	Karotenoidy + C 13 Norisoprenoidy.....	19
3.6.5	Těkavé fenoly.....	20
3.6.6	Vonné thioly.....	21
4	Zásadní faktory ovlivňující aromatické látky v moštu a následně vína .....	23
4.1	Neovlivnitelné faktory.....	23
4.1.1	Půdy pro vinice .....	23
4.1.2	Klimatické faktory .....	24
4.1.3	Odrůda.....	25
4.2	Ovlivnitelné faktory .....	25
4.2.1	Hospodaření s vodou.....	25
4.2.2	Zelené práce ve vinici .....	26
4.2.3	Obsah využitelných živin.....	27
4.2.4	Nastavení termínu sklizně.....	28
4.2.5	Teplota hroznů při sklizni - rychlost zpracování .....	29
4.2.6	Doba naležení na rmutu .....	30
4.2.7	Použití vhodných kvasinek .....	31
5	Tramínové odrůdy révy vinné.....	32
5.1	Tramín červený, Tramín kořenný.....	32
5.2	Pálava .....	34
5.3	Děvín .....	35
6	Materiál .....	36



6.1	Vyhodnocení meteorologických podmínek roku 2016 .....	36
6.2	Lokality odebraných vzorků.....	37
6.3	Pokusné varianty vzorků .....	39
6.3.1	Zpracování vzorků, macerace rmutů.....	40
7	Metodika a analýza dat.....	42
7.1	Stanovení cukru refraktometricky .....	42
7.2	Stanovení titrovatelných kyselin.....	42
7.3	Stanovení pH .....	43
7.4	Stanovení aromatických látek pomocí plynové chromatografie .....	43
7.4.1	Chemikálie .....	44
7.4.2	Příprava vzorku .....	45
7.4.3	Podmínky separace: .....	46
8	Výsledky práce.....	47
8.1	Analýza moštů jednotlivých vzorků.....	48
8.2	Rozbory moštů Tramínu kořeného v časové ose 0-36 hodin. ....	51
8.3	Porovnání hodnot tramínů z různých lokalit .....	59
8.4	Porovnání všech tramínových odrůd .....	61
8.5	Rozbory moštů a vína z odrůdy Gewürztraminer a Pálava .....	63
8.6	Porovnání terpenů u vín odrůd Gewürztraminer a Pálavy .....	64
9	Diskuze.....	67
10	Shrnutí .....	70
11	Summary .....	71
12	Použitá literatura .....	72
13	Přílohy .....	75
14	Seznam tabulek: .....	76
15	Seznam obrázků: .....	76
16	Seznam grafů:.....	77

## 1 Úvod

Hrozen révy vinné a réva jako keř od nepaměti provází lidstvo na naší planetě Zemi. Lidé si zařadili plody révy do svého jídelníčku jako součást stravy. Mošt z vylisovaných hroznů pili od útlého dětství jako chutný a zdravý nápoj.

Nemohli si nevšimnout změny moštu, který v sobě skrýval omamnou vůni, jemné perlení a něco zvláštního, co jim umožnilo zapomenout na každodenní starost o obživu. Přelitím moštu do nádob rozličného typu a tvaru získali víno, které se naučili uchovávat. Zkušeností s různými přídatnými látkami prodlužovali jeho pitelnost a chuť, aby se víno nekazilo. Opojný nápoj působil pozitivně na psychiku, dodával energii a výdrž při práci a při větším požití jim svazoval ústa, mysl i nohy.

Nechybělo už nic jiného než prohlásit víno jako božský nápoj proto, aby se víno popíjelo při slavnostních obřadech, při jídle, oslavách i při odpočinku. Z vína se stal a stále je multikulturní nápoj, který lidi spojuje a svou nevtíravou podmanivostí je nutí mluvit pravdu.

Milovníci vína v současnosti patří ke šťastným lidem žijícím ve zlatém věku tohoto moku. Nikdy předtím nemělo tolik lidí možnost těšit se takové odrůdové pestrosti a kvalitě výborných vín z nejrůznějších končin světa jako dnes.

Víno je nápoj, který v sobě skrývá možnosti nekonečného množství variant vůní a chutí měnících se v závislosti na geografii, klimatu, půdním profilu, odrůdě, podnoží, technologii výroby výrobcem. V neposlední řadě je vinař konzumentem a kritikem v jedné osobě, který může své vjemy pojmenovat odlišně.

Víno je jako živý organizmus, který prochází vývojem. Je mladé, krásné, na vrcholu zralosti a též stárne. V každém z těchto období má své kouzlo a specifický aromatický vjem, který vinaři a konzumenti jen pouhým přivoněním dokáží přesně identifikovat.

Víno má rádo společnost.

Víno má rádo, když je hlavní součástí večera.

A to krásné opěvované víno má ze všeho nejradši, když se o něm mluví a uznale chválí.

Aromatické látky jsou prvním a zásadním vjemem podaného vína.

## 2 Cíl práce

Cílem práce je prostudovat literaturu týkající se aromatických látek v tramínových odrůdách révy vinné.

Při vypracování jsem se zaměřil na terpenické látky, které jsou nejvýznamnější složkou aromatu těchto odrůd.

Ke studiu jsem použil hrozny odrůd Tramín červený, Tramín kořený, Děvín a Pálavu. U Tramínu kořeného posuzuji hodnotu obsahu terpenických látek v závislosti na době naležení na rmutu. Pro širší obraz aromatu jsou Tramíny sklizeny na katastru Znojemska, Hodonice, Tasovice a Havraníky. Každý z těchto podložených vzorků je pěstován na odlišném podloží.

U jednotlivých moštů byly hodnoceny tyto kvalitativní parametry:

cukr refraktometrický, titrovatelné kyseliny, pH a hodnota aromatických látek změřených pomocí plynového chromatografu.

U obou tramínů vyhodnotím množství terpenických látek, které se přenesly z odkaleného moštu do vína.

### **3 Chemické složení moštu**

Víno je jedinečný nápoj, který je složen ze stovek látek a jako celek nepotřebuje ke zlepšení svých sensorických vlastností žádná přídatná aditiva.

Pokud však chceme vyrobit víno krásné, stabilní a hlavně takové, které se nebude kalit a kazit, musíme provést přesně stanovené úkony. Pro výrobce vína je vždy snadnější a výhodnější upravit mošt před kvašením, nežli hotové víno. Hotová vína jsou podstatně citlivější na oxidaci a jiné pracovní operace. Pokud chceme, aby naše zásahy byly úspěšné, musíme znát složení moštu a vliv jednotlivých operací na výrobu vína (Farkaš, 1973).

Mošt obsahuje vodu, cukry, kyseliny, třísloviny, aromatické látky, barviva, dusíkaté látky, vitamíny, enzymy, minerální látky, tukové substance a vosky (Farkaš, 1973).

#### **3.1 Voda**

Nejvíce obsažená, ale zásadní složka moštu. Voda je rozpouštědlem pro všechny ostatní látky moštu. Obsah vody v moštu se pohybuje od 90 do 60 %. Vysoký obsah vody nad 90 % neprospívá vyrobeným vínům. Jsou prázdná, nestabilní kvůli nízké hladině alkoholu a rychle podléhají nemocem (oxidáza, křísovatění). Naopak vína s obsahem nižším jak 55 % (ledová a slámová) špatně a dlouho kvasí a to i se speciálními kulturami kvasinek.

#### **3.2 Kyseliny - hodnota pH**

Obsah kyselin v moštu lze považovat za jeden z nejdůležitějších kvalitativních parametrů. Celkový obsah titrovatelných kyselin hraje zásadní roli pro chuťový vjem, aromaticčnost a dochuť vína.

Hlavními kyselinami v moštu jsou kyselina vinná, kyselina jablečná a kyselina citronová. Tyto tvoří 70-90 % kyselin z celkového množství (Michlovský, 2014).

Určitě stojí za zmínku, že hrozny obsahují spoustu dalších kyselin. Jsou to kyseliny hydroxykořicové, hydroxybenzoové, ale ty jsou zastoupeny pouze v minimálním množství (Pavloušek, 2016). Nejvíce kyselin získává rostlina v období růstu hroznů, při dozrávání se jejich obsah snižuje a to i odbouráváním kyseliny jablečné. Celkový obsah závisí na odrůdě, zralosti hroznů a ročníku. Hodnota bývá od 4 - 15 g/l<sup>-1</sup> (Kováč a kol., 1990).

Větší množství kyselin bývá zpravidla u ročníku s vyšším podílem srážek v období zelených hroznů. Taktéž ve vinicích s velkou listovou plochou, kdy jsou hrozny zcela zastíněny a sluneční paprsky nemají přímý kontakt na zrající hrozny. Vyšší kyseliny jsou taktéž spojeny s pěstováním hroznů v chladnějších lokalitách. Pokud chceme odbourat kyselinu přírodní cestou musíme vhodně prolámat listy v zóně hroznů. Slunce prohřeje bobule hroznů a réva přirozenou cestou prodýchá větší část kyseliny jablečné. (Kumšta 2007, Jackson 2008, Kraus, Hubáček, 1982)

Vždy je třeba brát zřetel na odrůdu, lokalitu, orientaci vinice sever-jih polední slunce a v neposlední řadě termín odlistění hroznů. Vždy si musíme uvědomit jakou kvalitu chceme vyrobit ve vinici ve vztahu výnosu v t/ha, kg/keř. Musím také zmínit typ podnože, který mi určuje dynamiku růstu révového keře ve vztahu k typu půdy a dostupnosti vody.

Pod pojmem pH vína rozumíme něco jako intenzitu všech přítomných kyselin, pH zajišťujeme potenciometrickým měřením. Tato fyzikální metoda umožňuje jednoduše a rychle stanovit koncentraci iontů  $H^+$ , které jsou uvolněny do roztoku (Michlovský, 2014).

Hodnota pH se odvíjí od množství kyseliny v moštu. Je závislá na obsahu kyseliny vinné, jablečné - jejich poměrem a příjmem draslíku (Pavloušek, 2014).

Měření pH vzorku moštu je důležitý údaj načasování termínu sklizně. Má významný vztah k vývoji aromatických látek v mladém víně. Vždy bereme zřetel na odrůdu a předpokládanou tendenci kyselin v závislosti na dešťových srážkách v období sklizně. Pokud by těsně před sklizní přišly zásadnější deště nad 15mm, hodnota pH se zvýší. Deště vždy značí pokles cukernatosti.

Tabulka 1: Hodnota pH ve vztahu k odrůdě:

Odrůda	Nízké	Optimum	Vysoká
Bílá	2,7-3,0	3,1-3,3	vyšší než 3,4
Modrá	2,7-3,1	3,2-3,4	vyšší než 3,5

*Pramen: Pavloušek, Lampíř a kol. 2014*

pH metr je běžně dostupné technické vybavení vinohradníka-vinaře, které se dá pořídit do 5000,- Kč.

Obrázek 1: pH metr



*Pramen: Google*

### 3.3 Cukry - sacharidy

Tato skupina látek je základním stavebním kamenem v buněčných stěnách a slouží jako chemický akumulátor energie. Pro rostliny je nepostradatelnou složkou (Steidl, 2013). Základními sacharidy jsou cukry, které řadíme mezi monosacharidy a nazýváme hexózy ( $C_6H_{12}O_6$ ). Jsou to D - glukóza (hroznový cukr), D - fruktóza (ovocný cukr), D - galaktóza. Tyto monosacharidy jsou nejpřirozenější pro rostliny a ovoce všeobecně. Mošt obsahuje i sacharózu (řepný cukr,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) a to do 4 g/l). Tento disacharid se skládá z glukózy a fruktózy (Steidl, 2001).

Michlovský uvádí, že cukry jsou metabolizovány kvasinkami rodu *Saccharomyces* na ethanol a další vedlejší produkty. Pokud klimatické podmínky daného roku budou zvláště nepříznivé, lze podle přesně stanovených směrnic (nařízení ES 1234/2007) zvýšit obsah cukru sacharózou, zahuštěným moštem, rektifikovaným moštovým koncentrátem nebo odstraněním vody z moštu (reverzní osmóza) (Michlovský 2014).

Docukření se provádí do moštu před fermentací nebo při fermentaci.

### 3.4 Dusíkaté látky

Asimilovatelný dusík tvoří volné aminokyseliny, amonné ionty a některé malé peptidy (Pavloušek, Lampíř, 2016). Další dusíkaté látky obsažené v moštu nejsou kvasinkami využitelné. Jedná se především o polypeptidy a bílkoviny (Steidl, 2013).

Největší množství dusíkatých látek se nachází v dužnině 60-65 %, ve slupce 20-30 % a semenech 10-15 %. Hodnota asimilovatelného dusíku se pohybuje od 140 do 300 mg/l. U výroby vína z bílých hroznů obvykle dochází k nedostatku dusíkatých látek v případě přívlastkových vín. Odbourávání dusíku má přímý vliv na přezrállost hroznů ve vinici.

Toto nebezpečí je umocněno razantním odkalením moštu. Spousta moderních vinařů používá čerňící prostředky na bázi bentonitu. Tím se nedostatek ještě zvýrazní. Tento údaj je prezentován jako turbidita moštu.

Dostatek dusíkatých látek je významný z pohledu průměrného pohledu kvašení a zároveň z pohledu aromatických vlastností vína. Vinná réva přijímá dusík z půdy v době mezi kvetením a zaměkáním bobulí. V této době je kořenový systém nejaktivnější (Pavloušek, Lampíř, 2016). Vždy závisí na dostatečné výživě vinice, včetně doplňkové listové výživy.

Zatravněná meziřadí - ozelenění vinice bobovitými rostlinami je výbornou variantou na doplnění, ale i jako hlavní zdroj dusíku v půdě. Bobovité rostliny v symbióze s hlízkovými bakteriemi dokáží vázat vzdušný dusík. Spontánní ozelenění s nahodilým zastoupením travních druhů představují pro révu spíše konkurenci ve vztahu k vodě a dusíku.

### 3.5 Minerální látky

Kořeny révy vinné přirozenou nasávací funkcí vodivými pletivými transportují minerální látky. V největším množství je zastoupen draslík, vápník a hořčík. Dalšími nepostradatelnými minerály čerpanými v menších množstvích jsou měď, železo, bór, fosfor, síra, zinek, chloridy a uhličitany (Kováč a kol., 1990, Pavloušek, 2011, Michlovský, 2014).

Jejich celkové množství vždy závisí na půdě, klimatických podmínkách - množství vody, hnojení, odrůdě a vyzrállosti hroznů. Součet všech minerálních prvků v moštu je mezi 3-5 g/l, z toho je nejvíce zastoupen draslík až 2 g/l. V letech s vyšším úhrnem srážek je obsah látek vyšší, v suchých letech nižší (Steidl, 2013). Minerální látky se účastní všech biochemických a fyzikálně-chemických procesů, jako stopové prvky a katalyzátory.

V průběhu fermentace a čištění mladého vína se jich většina spotřebuje nebo vysráží z hydrogenvinnanem draselným, takže výsledný obsah je podstatně nižší než v původním moštu (Kováč a kol., 1990).

Zbylé množství minerálních látek ovlivňují organoleptické vlastnosti vína a jeho potenciál stárnutí (Michlovský, 2014).

### 3.6 Aromatické látky

Aromatické látky ve víně jsou skupina vonných látek přírodního původu, které jsou obsaženy ve víně. Tyto látky můžeme sensoricky analyzovat čichovou nebo chuťovou zkouškou (odparem látky v ústní dutině). Jsou vždy více či méně těkavé. Stovky různých volatilních látek se liší mírou vnímání lidskými smysly a mohou ovlivnit víno pozitivně (terpeny, estery) nebo negativně (merkaptany, sirovodík).

Aromatické látky mají molekulární hmotnost pod 300 g/mol a vykazují měřitelnou tenzi par a proto dokáží přecházet do plynné fáze. Většina látek je lipofilních a ve vodě se rozpouští jen těžce, zatímco v ethanolu je rozpustnost vysoká (Pavloušek, 2002).

Obsah aromatických látek ve víně se pohybuje od 0,8 až 1,2 g/l. Z tohoto množství tvoří celou polovinu vyšší alkoholy. Složení těchto látek je velmi rozmanité, doposud rozlišujeme asi 800 substancí (Steidl, 2010). Aromatické látky mají zásadní význam při sensorickém hodnocení vín. Jsou uloženy v dužině i slupce bobule a jejich tvorba je přímo ovlivněná odrůdou, teplotou, slunečním osvětlením, stupněm zralosti a spoustou jiných pracovních operací před sklizní. Zásadním parametrem je zdravotní stav a zralost - přezrállost hroznů. Pokud dojde k přezrání hroznů, aromatických látek ubývá. Plíseň *Botritis cinerea* zásadně změní odrůdový charakter vína (Farkaš, 1973).

Pro identifikaci jednotlivých aromatických sloučenin se používá koncept prahových hodnot.

- Práh vnímání - je to minimální koncentrace, při které zaznamenalo 50 % degustátorů přítomnost aromatických látek. Jedná se o trianglový test. Přitom je nemusí umět pojmenovat.
- Práh rozpoznání - je to práh pro identifikaci a pojmenování specifické sloučeniny.



- Práh preference - je to nejvyšší koncentrace, při které může být v roztoku daná sloučenina s tím, že nebude mít negativní charakter pro posouzení kvality vína (Ribéreau-Gayon et al., 2006).

První studie základních aromatických složek bobule a moštu se uskutečnily v padesátých letech minulého století, kdy plynová chromatografie dokázala oddělit a vyhodnotit těkavé složky v plynné fázi.

Na odrůdovém aroma se podílí několik set rozličných chemických substancí. V této aromaticky různorodé směsi lze rozeznat uhlovodíky, estery, alkoholy, aldehydy a další karbonické sloučeniny. Terpenové alkoholy se v stopovém stavu vyskytují ve všech odrůdách s neutrální chutí a současně i v aromatických muškátových odrůdách. Jsou součástí i Tramínu. Jejich koncentrace může dosahovat až 3 mg/l (Stávek, 2002).

Michlovský uvádí, že charakteristické aroma některých odrůd se skládá z přesně stanoveného počtu jednotlivých sloučenin v hodnotách od nanogramu až po mikrogramu na liter. Toto se týká metylesterů nebo etylesterů nebo kyseliny antranilové - *Vitis labrusca* (Michlovský, 2014).

Aromatické látky ve víně mají ještě více složek než mošt nebo bobule. Metabolismus kvasinek a bakterií při fermentaci vytvoří specifická aromata, která zásadně ovlivní aroma a chuť vína. Načasování sklizně pro každou odrůdu zvlášť patří k nejtěžším rozhodnutím vinohradníka a vinaře v daném roce (Jackson, 2008).

Aromatické látky můžeme rozdělit na:

- **Primární aroma** - toto si nesou hrozny z vinice. Je to souhrn všech daných nahodilých i řízených pracovních operací v roce. Těmi jsou odrůda, typ půdy, klimatické podmínky, agrotechnická opatření, typ a vlastnosti chemických postřiků a jejich načasování, stáří a zdravotní stav vinice. Zásadní je množství srážek a zamokření půdy v různých etapách ročníku (Stávek, 2002). Toto aroma roste s vývojem zvětšování bobulí a může poklesnout v případě přezrání hroznů, odlistěním zóny hroznů, vyšším objemem srážek = kořeny nasají vodu, což způsobí nalití bobulí až k prasknutí. Pro obsah cukru platí stejná praxe. V případě nahnilých, zoctovatělých či jinak poškozených hroznů připravíme problém enologům. S lisování totiž všechna pozitivní i negativní primární aromata přejdou do moštu.

- **Sekundární aroma** - vzniklo během kouzla, které se nazývá alkoholová fermentace. Tato je výhradně činností mikroorganismů. Musíme přisířit rmut volným SO<sub>2</sub> v případě špatného zdravotního stavu hroznů. Nesmíme dopustit vznik těkavek a zoxidování povrchu rmutu. Pokud byly hrozny sbírány při vyšších teplotách, musíme je co nejrychleji zpracovat, aby se nezapařily a pokud to jde rmut ochladit. Alkoholová fermentace je zásadní přeměnou moštu ve víno a dává vzniknout novým rozmanitým složkám vůně. Některé z těchto vzniklých aromatických látek jsou velmi těkavé a proto musíme teplotu fermentovaného moštu sledovat a nedopustit teplotu nad 18 °C. Většinu sekundárního aroma tvoří vyšší alkoholy a to isobutylalkohol, isoamylalkohol, fenylethanol a dále estery těchto alkoholů s kyselinou octovou. Dalšími složkami jsou karboxylové kyseliny sloučeniny (hexanová, oktanová) a jejich estery s ethanolem. (Handbook of enology)
- **Terciální aroma** - se vyvíjí postupně při vyzrání vína v lahvích. Je způsobeno vzájemným slučováním jednotlivých aromatických látek. Tento proces se nazývá esterifikace, do které vstupují alkoholy a karboxylové kyseliny (Stávek, 2002; Kováč, 1990).

Výraz typické odrůdové aroma je vcelku problematický. Hrozny a víno ze stejných odrůd i stejných klonů může být v rozličných geografických polohách vcelku odlišné, i když může mít spoustu podobných aromatických znaků.

### 3.6.1 Aromatická zralost

Nejdůležitějším hodnocením pro termín sklizně je vyzrálость bobulí hroznů. Jako hlavní faktory zralosti si vinohradník a vinař stanoví několik parametrů, které se v průběhu dozrání různě mění. Nedá se říct, že by všechny naměřené hodnoty narůstaly nebo klesaly. U různých faktorů mají mnohdy opačné tendence. Michlovský uvádí několik faktorů v bobulích, které bychom měli vyhodnocovat před sklizní, pro daný druh vína:

- absenci negativních charakteristik
- fyzický jev
- cukernatost
- kyselost
- pH

- intenzitu a stálost barvy
- množství a kvalitu fenolů
- aromatickou zralost - bylinné, květinové a ovocné vůně

Bylinné vůně se u všech odrůd projevují nejdříve, květinová a citrusová vůně se vybavuje v poloviční zralosti, ovocné aroma se dostavuje až v procesu zrání vína (Michlovský, 2014).

Pokud tedy chceme vyrobit vína svěží, lehce ovocná a hlavně je budeme pít jako mladá, musíme sklizeň dané odrůdy načasovat na konec 1/2 zaměkání bobulí. Pokud víno směřujeme na delší ležení, volíme úplnou zralost. Vždy však musíme zohlednit odrůdu révy, kterou zpracováváme.

### 3.6.2 Monoterpeny

Terpenické sloučeniny jsou osou sensorického vyjádření aromatu vína (Pavloušek, 2001). Jak jsem již dříve zmínil, typická vůně odrůdy není dána striktními hodnotami, ale pokud k tomu něco významnou měrou přispívá, tak jsou tu právě terpenické sloučeniny. Při fermentaci se skladba a složení mění. Kvasinky nemají žádnou pozorovatelnou schopnost syntetizovat tyto sloučeniny (Pavloušek, 2012).

V hroznech révy vinné jsou terpenické látky nejčastěji obsaženy ve slupce bobule, nižší obsah v dužnině a i v moštu. V současnosti dokážeme pojmenovat přibližně padesát monoterpenických sloučenin. Nejčastěji to jsou monoterpenické alkoholy, a to linalool, geraniol, nerol, Ho-trienol a také alfa-terpineol. Tyto jsou nejvíce zastoupeny muškátovými odrůdami (Pavloušek, 2002).

Monoterpeny a jejich deriváty jsou tedy významné pro Muškát Ottonel, Tramín, ale také u odrůd Ryzlink rýnský i Müller Thurgau (Williams a kol, 1988).

Kyselina mevalonová je prekurzorem pro terpenické látky. Množství monoterpenů nejvíce ovlivňuje půda a voda v půdě, expozice vinice, UV-B záření, období sucha, zelené práce a regulace násady hroznů. Odlistěním zóny hroznů v pozdějších termínech může způsobit sluneční úžeh. Exponováním slupky vznikne nevratný připálený tón ve víně. Vždy závisí na pěstiteli správně načasovat podlom listů v zóně hroznů.

Tabulka 2: Sensorický projev hlavních monoterpenů

Terpenoidní látka	Senzorický projev
Ho-trienol	citrusy, růže, lípa
Linalool	citrusy, květinová vůně, levandule
Nerol	růže, květinové a ovocné tóny
Alfa-Terpineol	květinové tóny, lilie
Geraniol	růže, kakost

*Pramen: Pavloušek, Lampíř, 2014*

Množství terpenických látek ve zralých hroznech je asi 5x vyšší než ve hroznech nezralých. Na posouzení stavu monoterpenů vystačí ochutnávka bobulí ve vinici současně se změřením cukernatosti refraktometricky.

### 3.6.3 Methoxypyraziny

Prispívají velmi výraznou měrou k první informaci o víně, které degustují. Při pomyslném hodnocení vzorku spotřebitelem mají methoxypyraziny obrovský marketingový potenciál k zacílení na vinařskou veřejnost, tedy konzumenty vína. Dnes snad každý z degustátorů objevitelů, který hledá vinařské zážitky, zná vůně kopřivy, vůně broskví, vůně rybízu a okamžitě se mu vybaví Sauvignon. O této odrůdě mluví všichni zcela důvěryhodně, a to právě kvůli methoxypyrazinu, protože ho cítíme jako první, je nezpochybnitelný a lehce identifikovatelný. Jeho vůně se nám vybavuje i při druhém a třetím přivonění v souběhu s uvolňovaným aromatem v ústech a stále přemýšlíme o tónu aromatu. Vnímáme, jestli je to tráva, palach, kopřiva, rajčata nebo už brambory. Je to téma na celý večer. Vinař-enolog může být spokojen, protože příběh o víně jde správným směrem. Za takto rozvinutou diskuzi vděčíme níže uvedeným sloučeninám.

Tabulka 3: Sensorické projevy významných methoxypyrazinů

Sloučenina	Zkratka	Senzorický projev
3-etyl-2-methoxypyrazin	ETMB	syrové brambory, zemité vůně, zelené tóny, paprika
3-sec-butyl-2-methoxypyrazin	SBMP	zelené tóny, list břečťanu, paprika
3-isopropyl-2-methoxypyrazin	IPMP	zemité chuť, vařený chřest, zelená paprika
3-isobutyl-2-methoxypyrazin	IBMP	zemité chuť, zelené tóny, paprika, plíseň

*Pramen: Mozzon a kol., 2016*

Methoxypyraziny sensoricky nacházíme při ochutnávání bobulí hroznů ve vinici a mnohdy lze díky jednoznačným tónům rozeznat odrůdu bez toho, aby nás na ni kdokoliv připravil.

Hlavními odrůdami jsou Sauvignon blanc, Cabernet Sauvignon, Semillon, Cabernet Franc, Merlot a Cabernet Moravia. Dále jsou s nižší hladinou zastoupeny Ryzlink rýnský a Chardonnay (Pavloušek, 2014). Největší obsah methoxypyrazinů je ve slupce a pečičkách, méně v dužnině (Reynolds, 2010).

Zvýšenou hladinu v moštu získáváme delší macerací rmutu nebo použitím pektolitických enzymů do rmutu. Vysoká hladina methoxypyrazinů se tvoří v zastíněných hroznech. Proto je nezbytné načasovat a zvážít zelené práce v již zmíněných odrůdách. Vhodně odlistěná zóna hroznů může mít pouze 1/3 hodnoty jako neošetřená část.

Víno vyrobené z hroznů s vysokou hladinou methoxypyrazinů může mít negativní vliv na sensorické hodnocení a tedy konečnou kvalitu vyrobeného vína. Hodnoty se pohybují v rozmezí 8-20 ng/l (Allen et al., 1995; in Reynolds, 2010).

#### **3.6.4 Karotenoidy + C 13 Norisoprenoidy**

Patří z chemického hlediska mezi antokyany. Jsou to glykosidy, které se díky kyselému prostředí štěpí na cukr a složky barviva antokyanů. Modré nebo červené barvivo je z větší části uloženo ve slupkách bobulí, uvnitř třísloniných plastidů. Slupky se při fermentaci díky vzrůstajícímu alkoholu ztenčují a barvivo postupně přechází do kvasícího moštu. Velkou měrou přispívá promíchávání, kdy se části bobulí úplně rozpadají. Výsledná barevnost antokyanů úzce souvisí s kyselostí rmutu. Víno s vyšším obsahem kyselin má barvu světlejší, tmavočervenou mají vína s nižším obsahem kyselin. Červená vína s vyššími třísloninami jsou rubínově červená. Při procesu stárnutí se antokyany rozpadají a barva vína se mění na cihlově červenou (Kraus, 1997).

Hlavními zástupci karotenoidů jsou betakaroten a lutein. S celkového množství až 85 %. Barvivo se tvoří u modrých odrůd v bobulích před uzavíráním hroznů až po zaměkání. Barvivo se vytváří u běžných modrých odrůd pouze ve slupce. U barvířek se barvivo ukládá i v dužnině. Díky přímému oslunění hroznů, tedy částečnému odlistění zóny hroznů, může nastat chemický nebo enzymatický rozpad karotenoidů. Při této reakci vznikají sloučeniny s aromatickým potenciálem Norisoprenoidy (Pavloušek, 2011).

Mezi nejvýznamnější řadíme Beta-damascenon, Beta-ionon, 1,1,3-trimetyl-1,2-dihydronaftalen (TDN), vitispiran a E-1-(2,3,6-trimetylfeny)-buta-1,3-dien (TPB). C13-norisoprenoidy vyvolávají ovocité, květinové a petrolejové aromatické tóny (Pavloušek, 2016).

### 3.6.5 Těkavé fenoly

Těkavé fenoly jsou přítomny ve všech částech hroznů, a to v třapině, slupce, dužnině i v pecičkách. Modré odrůdy mají podstatně vyšší množství fenolů než bílé odrůdy révy vinné. Informace o různém obsahu fenolických látek můžeme využít při nastavení technologie sklizně. Je potřeba zdůraznit informaci, že u červených i bílých vín mohou ovlivnit jejich hodnocení s pozitivním i negativním účinkem (Pavloušek, 2016).

Tabulka 4: Rozložení fenolových látek v jednotlivých částech bobule

Část bobule	Fenolové látky
Slupka	Antokyany - 100 % Flavonoly - 100 % Flavan-3-oly - 4-22 % Taniny - 14-49 %
Dužnina	Fenolové kyseliny - 90-100 %
Semena	Flavan-3-oly - 78-96 % Taniny - 51-83 %

*Pramen: Pavloušek, Lampíř, 2016*

Kumšta uvádí, že hlavním zdrojem nežádoucích látek ve víně jsou volné hydroxyskořicové kyseliny a to kyselina ferulová a p-kumarová. Tyto kyseliny jsou v moštu vázány na kyselinu vinnou ve formě depsidů. Další složky jsou vázány na antokyany nebo polysacharidy. Pro uvolnění těkavých fenolů je zásadní kyselé prostředí moštu, vína nebo už i bobule (Kumšta, 2007).

U révy vinné jsou všechny fenolové látky syntetizovány z aminokyseliny fenylyalanin prostřednictvím fenylylpropanoidního cyklu. Významnou složkou v tomto cyklu je kyselina skořicová, pomocí které můžou vzniknout dvě skupiny fenolových sloučenin.

Jsou to flavonoidy a stilbeny. Při tomto cyklu dále vznikají antokyany, flavonoly a flavan-3-oly (Pavloušek, 2016).

Vysoké teploty a přímé oslunění hroznů může nenávratně poškodit slupku. V tomto případě je celá bobule evidentně zdeformovaná a i sensorickým ochutnáním ve vinici poznáme, že se zrání zastavilo a dalo za vznik připáleným nepříjemným tónům. Tyto přichází do moštu, kvasným procesem do vína. Při degustaci je toto víno nahořklé, tříslovité a má jasnou strukturu připálených tónů. Nejvíce takto poškozených vín je z vinic s nešetným strojním odlistěním. Stres suchem a dosažení vyšší cukernatosti při ztrátě kyselin tyto připálené tóny ještě zvýrazní.

### 3.6.6 Vonné thioly

Vonné odrůdové thioly řadíme mezi sirnaté sloučeniny. Jejich hodnocení je většinou pozitivní, ale v určitých případech připraví sklepmistrům mnoho starostí. V této skupině jsou i látky H<sub>2</sub>S - tedy merkaptany, a ty jsou vždy u příznaků nemoci zvané sirka. Víno a jeho aroma se zásadně změní a v některých případech úplně znehodnotí. V pozitivních případech jsou však žádoucí a přispívají svým aromatem k rozpoznání typičnosti odrůdy. Jsou nejvýznamnější u Sauvignonu blanc, ale provází i odrůdy jako je Rýnský ryzlink, Chardonnay, Chenin blanc, Tramín červený, Rulandské šedé, Semillon, Merlot a Cabernet Sauvignon.

Jsou to hlavně ovocné tóny, které v určitých odrůdách vyvolají zdravé tropické aroma. Jedním z nejvýznamnějších thiolů je 3-merkaptohexan-1-ol (3MH) (Pavloušek, 2016).

Tabulka 5: Sensorický projev vonných odrůdových thiolů

Thiolová sloučenina	Senzorický projev
4MMP (4-merkapt-4-methylpentan-2-on)	list zimozrázu, květ janovce, pupeny černého rybízu, plod mučenky
3MH (3-merkaptohexan-1-ol) 3MHA (3-merkaptohexylacetát)	plod mučenky, grapefruit, citrusové plody
4MMPOH (4-merkapt-4-methylpentan-2-ol)	plod mučenky, grapefruit, citrusové plody

Pramen: Pavloušek, 2016

Základem pro pozitivní vývoj a hodnoty vonných thiolů je vyvážená výživa vinice včetně vhodného zásobování vodou. Velkou měrou ovlivňuje zásobení dusíkem.

Pavloušek uvádí, že koncentrace prekurzorů vonných thiolů zvyšuje dostupnost asimilovatelného dusíku, tedy využití bobovitých rostlin v zatravněných meziřadích. Odrůdové thioly jsou přítomny již v bobulích, ale v nevonné formě. Jsou vázány na aminokyseliny S-cystein a glutation. Senzoricky vnímatelnou podobu můžeme objevit již při maceraci rmutu a při alkoholové fermentaci (Pavloušek, 2016).

Délka macerace za různých teplot a následné prokvašení má obrovský vliv na uvolnění vonných thiolů. Při teplotě rmutu 28 °C byla hodnota 4 MMP stokrát vyšší než při obvyklých teplotách do 18 °C. Vonné thioly zásadní měrou přispívají k rozlišení jednotlivých odrůd, i když jejich hodnoty jsou nízké (Reynolds, 2010).

Tabulka 6: Vonné thioly a jejich aromatický projev

Aromatická látka	Aromatický projev	Prahová hodnota (ng.l1)
4-mercapto-4-methylpentan-2-on	Zimostráz, janovec	0,8
3-mercaptohexyl acetát	Zimostráz, mučenka	4,0
3-mercaprohexan-1-ol	Grep, mučenka	60
4-mercapto-4-methylpentan-2-ol	Citrusové plody	55
3-mercapto-3-metylbutan-1-ol	Vařený pórek	1500

*Pramen: Dubourdieu, 2006*

Dle Jacksona jsou jednotlivé těkavé sloučeniny pod prahem našeho vjemu, pokud jsou samostatně. Aroma dokážeme přesně pojmenovat až v případě synergismu aromatických sloučenin (Jackson, 2008).



## **4 Zásadní faktory ovlivňující aromatické látky v moštu a následně vína**

Jak již bylo dříve zmíněno, mošt révy vinné obsahuje nespočet různých volných i vázaných aromatických sloučenin, které se v rozmanitosti přírody různě poutají a uvolňují. Číslo 800 je zcela jistě neúplné a bude se zvyšovat. Vypěstlost současné moderní doby a přístrojů, které dnešní bádání poskytuje, nám zcela jistě umožní detailnější rozkrytí této nádherné a zásadní složky nápoje - vína.

Výzkum ve všech oblastech, které se přímo i nepřímo podílí na pojmenování všech procesů, má stále se zvyšující tendenci. Poznatky by se daly rozčlenit do několika oblastí podílejících se na tomto společném zájmu. Jsou to:

- Genetický výzkum a křížení rodu *Vitis*
- Rozličnost geologických podmínek
- Rozličnost pracovních operací ve vinicích
- Příjem vody a zásobení živinami a minerály
- Rozličnost zpracování hroznů
- Použití starobylých i nejmodernějších variant technologií při vinifikaci
- Vytvoření spontánních kultur kvasinek nebo přidání speciálních kultur se zaručeným profilem
- Chování zákazníků a přizpůsobení se směru a vývoji jejich požadavku

Toto je jen zjednodušený seznam, který lze rozpracovávat a zkoumat. Každý sám za sebe si volí oblast vědění a výzkumu, který je pro nás možný a blízký.

### **4.1 Neovlivnitelné faktory**

Jsou to takové faktory, jež jsou v oblasti pěstované vinné révy přirozené a typické. Jedná se svým způsobem o zvláštnosti, které se v dané lokalitě objevily.

#### **4.1.1 Půdy pro vinice**

Vinná réva ve své podstatě není náročná na druh půdy. Poroste téměř všude. Obsah živin a půdních vlastností jsou jedny z nejdůležitějších pro výběr stanoviště. Réva nesnáší půdy zamokřené, studené a zadušené (Kraus, 2007).

Révě prospívají sušší polohy s půdou písčitou, kamenitou, tedy chudší, ale s dobrou půdní strukturou a dostatkem humusu v orniční vrstvě. Před výsadbou je dnes již nutností odebrat půdní vzorky. Dle výsledků obsahu minerálů a zásobních látek doplníme danou viniční trať o živiny a mikroprvky na budoucí desetiletí. Vinice se většinou vysazuje na svazích - viničných horách, nebo jen vyvýšeninách v krajině. Chráníme ji tím před mrazy v mrazových kotlinách. Tím se dostáváme k půdám, které trpí erozí a nebo jsou utužené častými pojezdy mechanizace. Půdní struktura a pórovitost do 15 cm hloubky zásadně ovlivňuje průsak vody a uvolňování živin pro kořeny. Dosažitelnost vody a živin ve správném období určuje kvalitu vína. Vyhlášená vína s letitou tradicí jsou vypěstována ve vinicích s pozitivními znaky půdního profilu.

#### **4.1.2 Klimatické faktory**

Pěstování vinné révy je soustředěno do mírných podnebních pásů. Vhodné podmínky jsou:

- dostatek slunce - nejméně 1600 hodin za rok
- srážky za celý rok minimum 600 mm a z toho během vegetačního cyklu alespoň 300 mm
- průměrná roční teplota nad 10 °C (Priewe, 2001)

Těchto faktorů pro úspěšné pěstování v každé oblasti může být zdaleka více. Je to souhrn všech atmosférických jevů, které se v dané lokalitě spolupodílely při pěstování révy a lze o nich prohlásit, že jsou charakteristické pro tuto lokalitu (Stávek, 2007).

Proto do výčtu klimatických faktorů patří:

- pokles nejnižších zimních mrazů do - 20 °C
- vhodnost proudění větru
- lokalita nenáchylná ke krupobití
- teplota při odkvétání do 20 °C bez výrazných teplotních výkyvů
- maximální denní teploty v letních měsících pod 33 °C

Česká republika ve vztahu k vinohradnictví patří do oblasti chladného podnebí, kdy na dozrávání hroznů kladně působí kolísání teplot - den do 30 °C a noc pod 16 °C. Díky tomuto počasí jsou naše vína harmonická v poměru cukr/kyselina. Optimální vyzrálост má pozitivní účinky na aromaticnost našich vín (Pavloušek, 2009).

### **4.1.3 Odrůda**

Výsadba vinic je plánovaná, rozhodná činnost, která nepřichází ze dne na den. Musíme si pečlivě zvážit všechny důležité faktory - půdu, klima, orientaci, svažitosť, ale i odrůdu. Toto rozhodnutí se děje jen jednou za život pro vysazenou vinici. Z tohoto pohledu si musí každý vinohradník pečlivě zvolit vhodnost odrůdy. Změna nepřichází v úvahu z ekonomických důvodů a hlavně je to pracné a neefektivní. Plná plodnost přichází po 4-6 letech a přeštěpování je zdoluhavá a nepraktická činnost s nejasným účinkem.

Dle připraveného charakteru půdy volíme odrůdu na vhodné podnoží. Genotyp určuje obsah jednotlivých aromatických látek a fenolických sloučenin.

S dalšími parametry vinice (spon, typ vedení, zelené práce, volba produkce, atd.) můžeme s výstupními koncentracemi cukru a aromatických látek pracovat, ale nemůžeme je úplně změnit.

## **4.2 Ovlivnitelné faktory**

V této kapitole jsou zahrnuty jen hlavní faktory. Všechny, byť drobné zásahy nebo operace ve vinici, a to při sběru, zpracování, fermentaci, školení i ležení vína, mají vždy následnou reakci na výsledek zpracovávaného produktu. Jakákoli zanedbaná práce může mít nezvratitelný výsledek na vývoj hroznů, následně vína.

### **4.2.1 Hospodaření s vodou**

Voda slouží jako hlavní transportní médium pro roznesení živin ve vinné révě. Zároveň se účastní všech fyziologických procesů. Rostlina vodu přijme dvěma způsoby. Ten hlavní a zásadní spočívá v nasávací schopnosti kořenového systému z půdy. Druhým zdrojem je příjem přes zelené části rostliny a to listovou plochou. Dostupnost vody z půdy velmi závisí na druhu půdního profilu a vododržnosti půdy. Nedostatek vláhy způsobuje oslabení růstu, špatný přísun živin, žloutnutí nejnižších listů u letorostů. Následuje zavadání hroznů, porušení vývoje bobulí a nevhodný vývoj aromatických látek (Pavloušek, 2009).

Obsah srážek během celého roku by měl dosáhnout alespoň 600 mm a z toho během celého vegetačního období alespoň 300 mm v menších dávkách (Prieve, 2001).

Voda je nejdůležitějším faktorem pro růst a kvalitu bobulí. Vody však nesmí být moc. Vysoké srážky mají negativní vliv během dozrávání sklizně (Michlovský, 2014).

Dnes je již běžkou praxí rozvedení vody kapénkovou závlahou. Tato je doplněna vhodnou tekutou výživou. Toto nákladné vybavení má své opodstatnění ve vysušných viničních tratích, kde přirozené deště oddělují celé měsíce sucha. Tímto důmyslným zařízením regulujeme přísun vody rostlinám, aby netrpěly stresem ze sucha ve chvílích, kdy hrozí poškození sklizně. Nevýhoda tohoto systému spočívá v mělkém zakořenění révy. Keř nemá potřebu hledat zdroj vody a živin v hlubších podorničních vrstvách. Zrušením tohoto závlahového systému může dojít k nevratným poškozením pletiv keřů révy. Dostatek vody v době růstu letorostů, kvetení, vývoje hroznů a dozrávání má zásadní vliv na tvorbu a vývoj aromatických látek.

#### 4.2.2 Zelené práce ve vinici

Je to celý komplex pracovních činností, které ovlivňují výsledné aromatické vlastnosti. Tyto práce jsou nezbytné a vždy závisí na jejich přesném načasování:

- podlom - je to významná pracovní operace, která nastavuje výnos v závislosti na kvalitě. V každém očku jsou připraveny až tři letorosty - primární, sekundární, terciální. V příznivých podmínkách by se mohlo stát, že porostou všechny tři. Tím, že je ve správném okamžiku vylomíme, nedojde k přetížení révového keře a přehuštění listové stěny.
- zastrkování letorostů do drátěnky - tato činnost spočívá v zavedení letorostů do dvojdrátí. Letorosty musí vyrůstat vzpřímeně nahoru. V drátěnkách bývají obvykle 2-3 dvojdrátí. Tuto práci vykonáváme i několikrát za vegetaci. Operace je důležitá z hlediska vytvoření ideálních podmínek pro vývoj hroznů, jejich částečné nebo plné oslunění a vývoj aromatických látek
- vylamování zálistků a odlistění zóny hroznů - obě pracovní operace se provádí současně, a to z několika důvodů:
  - 1) Změna mikroklimatu keře
  - 2) Lepší vzdušnost
  - 3) Při dopadu slunečných paprsků na zelená pletiva mladého hroznu dochází k tvorbě a ukládání cukru
  - 4) Snížení množství kyseliny jablečné a nárůst kyseliny vinné
  - 5) Pozitivní vliv na vývoj a složení aromatických látek v bobulích
  - 6) U modrých hroznů dochází k zvýšení antokyanů, které při zrání vína vytváří norisoprenoidy

Tato činnost nese svá rizika:

- sluneční úžeh révy - u zelených hroznů ve fázi uzavírání hroznů
- sluneční spála révy - u téměř zralých hroznů

Obě poškození jsou vlivem vysoké exponovanosti hroznů slunečním zářením. Toto poškození se projevuje připálenými nebo nahořklými tóny v hotových vínech. Kolik vylomit letorostů v zóně hroznů, aby tato činnost byla úspěšná, záleží na odrůdě, stáří vinice, zdravotním stavu a množstvím násady hroznů. Velká diskuze je o termínu odlistění.

- regulace násady - množství hroznů na letorostu - vždy jde výhradně o ruční práci, kdy se vzhledem k odrůdě odstraňují hrozny na letorostech. Většinou tato činnost souvisí s násadou hroznů u modrých odrůd, ale není žádnou výjimkou i u bílých odrůd s vyšším výnosem. U bílých moštových odrůd tak lze nastavit cukernatost, strukturu - poměr kyselin, a důležitý faktor - tvorbu aromatických látek. Prakticky se jedná o ponechání nejnižšího hroznu (dvou) na letorostu. Třetí se zpravidla vždy odstraní. Další variantou je odstříhnutí všech hroznů na každém druhém letorostu. Posledním typem je regulace pomocí půlení hroznů. Vždy musíme brát zřetel na odrůdu a vhodnost potřeby tohoto zásahu. Zpravidla vždy dosáhneme vyšší kvality sklizně lepším vyzráváním bobulí. (Pavloušek, 2016)

Rozhodnutí o provedení regulace násady není jednoduché. Při ohlédnutí vinicí po zásahu se mnohému sevře srdce.

#### **4.2.3 Obsah využitelných živin**

Na toto téma by se dalo vypracovat několik prací a stále by se do nich nevešlo vše. Výživa rostlin všeobecně je velmi složitý proces, do kterého vstupuje velké množství makro elementů (C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, atd.) a mikro elementy (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, atd.). Do rostliny jsou čerpány kořenovým systémem, který si svou sorbční činností odebírá tyto elementy ve vodném roztoku. Je k dispozici spousta tabulek, které nám přesně určují množství a dávky, které jsou nezbytné pro zdravý vývoj rostliny.

Stanovení zásobních látek se provádí zpravidla před výsadbou, a to odběrem vzorků v 10 cm, 30 cm a 60 cm. Dalším vodítkem obsahu všech makro i mikro prvků je řápková analýza za průběhu vegetace vinice. Pokud dojde k nedostatku kteréhokoliv z uvedených faktorů,

uvidíme to i prakticky ve vinici. Listy u jednotlivých keřů reagují změnou barvy - chlorózy. Hrozny bobule nebudou vyvinuté - sprchávání, réva nebude prospívat - malé nebo velké vzdálenosti v internodiích. Těchto důsledků je mnoho a záleží na komplexu všech zásobních látek (Blažek, 1998).

Ve vinicích trpících stresem a nedostatkem vody nemůže vzniknout požadovaná kvalita hroznů. Výnosy jsou nízké, cukry a kyseliny nedostatečné a aromatický profil je slabý.

#### **4.2.4 Nastavení termínu sklizně**

Termín sklizně bude vždy závislý na teplotní charakteristice vegetačního období, a to počtem slunečných dnů a sumou teplot. Každá odrůda má odlišnou vegetační délku k vytvoření zralosti z pohledu cukrů a kyselin. Rozmanitost aromatické zralosti je široká. Při sběru hroznů z odrůdy Sauvignon blanc se nám v minulých letech podařilo vyrobit tři odlišné typy vína, přestože to byla stejná lokalita, odrůda, klon, hnojení, chemická ochrana. Odlišnost byla jen v termínu sklizně. Aromatický profil jednotlivých vín se však lišil zásadně:

- První z vín dosáhlo cukernatost 19,2 ° NM, kyselin 9,2 a charakter vůně nejvíc připomínal kopřivy, zelenou trávu a palach.
- Druhé víno dosáhlo cukernatost 22,8 ° NM, kyseliny 8,8 a aromata nesla stopy bílých broskví a bezu černého.
- Třetí vzorek dozrál do cukernatosti 25,2 ° NM, kyseliny 7,0 a charakter vůně spočíval v angrešto-černorybízových aromatech.

Při několikerém hodnocení odborných i laických komisí nikdy nevznikl jednoznačný vítěz. Každý z degustátorů vyzdvihoval odlišný typ vína a někdy svůj aromatický vjem pojmenoval ještě přesněji. Spojením celé škály aromat s methoxypirazinem dal vzniknout třem odlišným vínům.

#### 4.2.5 Teplota hroznů při sklizni - rychlost zpracování

Důležitý faktor, který zpravidla určuje teplotu macerace v návaznosti na alkoholovou fermentaci.

- Ruční sběr - je tradičním pro malovinaře a obecně přiznanou známkou kvality.
- Mechanizovaná sklizeň - strojní sběr se dostává do popředí díky nesporným vlastnostem, a to rychlosti, možnostem sběru v nočních hodinách i brzy ráno a minimální potřebě pracovní síly (Pavloušek, 2016).

Teplota sklizených hroznů je rozhodujícím faktorem muškátových a tramínových odrůd. Tyto dozrávají zpravidla mezi prvními. Pro svou nadstandardní aromatikou bývají často poškozeny bodavým hmyzem a následně octomilkami. V době sběru bývá hmyz natolik aktivní, že rychlost sklízecích prací rozhoduje o množství a kvalitě surovin.

V brzkých ranních hodinách jsou hrozny ještě chladné a aktivita hmyzu není vysoká. S poklesem denních teplot dochází k postupnému dozrání dalších odrůd, kdy sklizené hrozny výborně dozrávají při denních maximech pod 18 °C. U sklizených hroznů dbáme na co nejrychlejší odvoz do zpracovny. Na přímém slunci a vyšší vrstvě hroznů by mohlo dojít k nárůstu teploty a zapaření v nádobě se surovinou. Znamenalo by to nenávratnou degradaci aromatického profilu vína. Po zpracování-oddělení třapiny rmut skladujeme na temném a chladném místě. U rmutů s vyšší teplotou vždy zvažujeme použití chlazení. U hroznů napadených hnilobami nebo u hroznů, které byly poškozeny jiným způsobem, není vhodná delší macerace. Rmut ihned vylisujeme a přisíříme pyrosulfitem draselným v dávce 6 g/hl z důvodu zamezení vzniku těkavých tonů budoucího vína (Steidl, 2001).

#### 4.2.6 Doba naležení na rmutu

Ležením rmutu v nádobě před vylisováním docílíme uvolnění pektinových a aromatických látek uložených uvnitř bobule. Dojde k částečnému rozpadu dužiny i slupek bobulí, ve kterých jsou uloženy aromatické látky společně s barvivou.

Ty se macerací uvolní do moštu. Získáme tím vyšší extrakt. Současně dochází k uvolnění dusíkatých látek a živin pro kvasinky. Vyšší výlistnost dosáhneme díky působení enzymů uložených v hroznech (Steidl, 2001).

Doba naležení pro bílá vína bývá obvykle 6-24 hodin.

Vždy záleží na spoustě faktorů:

- typ vína dle kvality hroznů
- zdravotní stav hroznů
- teplota rmutu (optimum 12-15)
- rosé vína
- odrůda
- typ výsledného vína - vína lehká/těžká

Dobu lze zkrátit použitím přídatkem pektolitických enzymů (enzymová katalýza)

Steidl (2001, s. 28) říká, že „rmut musí být zdravý a sířený. Nelze vyluhovat nahnilé hrozny nebo hrozny poškozené mrazem! Delší vyluhování u hroznů s načervenalou slupkou vede k vyšší barvě vína, dále se zvyšuje aroma vína, které je pak komplexnější a širší. Při teplém počasí a s tím spojenými vyššími teplotami rmutu je třeba dodržovat krátkou dobu vyluhování, aby bylo zabráněno kvašení.”

Uvolněním optimálního množství pozitivních aromatických látek získáme základ pro plné a zdravé víno.



#### 4.2.7 Použití vhodných kvasinek

Toto obrovsky široké téma má několik úhlů pohledu.

- Na začátku je vždy potřeba zamyšlení sklepmistra, o jaké hrozny se jedná (zdravotní stav, cukernatost, obsah kyselin, odrůdu, typ vína po dokvašení, obsah zbytkového cukru).
- Dalším faktorem je velikost provozu. Pokud je to malovinař, může experimentovat a zkoušet různé typy vín. Potom se zodpovídá jen sám sobě o výsledku vína. Pokud je to firma, která musí vykazovat zisk, má jasnou představu o typu vína a termínu jeho finalizace.
- Speciální vína a netradiční vína- je to typ vína, který pro svou technologii přímo vyžaduje speciální typ kvasinek. Může to být víno ledové, slámové, botritické výběry, tokaje, shery, atd. Na druhé straně jsou autentická, oranžová, Qvevri a různá přírodní vína, která jsou na očkování kultury striktní.
- Přesvědčení vinaře ve své vlastní správné rozhodnutí. Toto závisí na každém sklepmistru a osobnosti, protože výsledek se nejlépe „prodává“ s příběhem. A právě tato informace o zrodu „Terroir“ kvasinek nebo právě přidání speciální kultury, která vyvolala to či ono speciální aroma, má svoje místo. Následuje moment pro zamyšlení zákazníka.
- Zákazník si nebude pamatovat jednotlivé údaje z etikety na láhvi, ale určitě si vybaví krásnou, výraznou, netradiční aromatiku, obhájenou výrobcem-enologem s příběhem o speciálním kmenu spontánních kvasinek či čisté kultuře.
- Kvasinky samotné jsou v podstatě infekce, která se nezadržitelně rozvíjí ve rmutu zpracovaných hroznů. Je jen na nás, které kmeny zvítězí při fermentaci vylisovaného moštu, a tím zásadně ovlivní výslednou aromatiku mladých vín.

## 5 Tramínové odrůdy révy vinné

Původ Tramínu je opředen spoustou zajímavých informací. Může pocházet z jižních Tyrol, kde je zanesen do archivu městečka Tramin již v 15. století. Zajímavostí je, že počátkem 20. století tam tuto odrůdu pěstoval pouze jeden vinař.

V německém Falci je dokladován od 16. století. Dále se ke zrodu hlásí Maďarsko i Rakousko.

Tramín se vyznačuje nezaměnitelnou aromatickou a schopností dosahovat vysoké cukernatosti. Pro tyto nepřehlédnutelné vlastnosti je často používán ke křížení. Existují mutace Tramínu žlutého i Tramínu bílého. Jeho geny jsou zaneseny ve spoustě starých i nových odrůd (Kraus, 2007).

### 5.1 Tramín červený, Tramín kořený

Starobylá moštová odrůda, určená k výrobě bílých vín. Původ odrůdy není zcela znám a jeho cesty vedou do daleké minulosti. Je vhodný ke křížení s jinými odrůdami a jeho typickými znaky jsou cukernatost a překrásná vůně. Dalším znakem je menší hrozen i bobule, tenčí réví a celkově slabší růst keře. Dobře odolává mrazu, obvyklá cukernatost bývá v rozmezí 19-25°NM.

Ve světě se pěstuje spousta rozličných klonů odlišených barvou, velikostí bobulí, hroznů i aromatem až ke kořenitosti.

V České republice je povolen pouze jeden klon z mnoha uvedených, a to PO-202/A, barva bobule růžově hnědá až starorůžová. Tramín červený je vhodný pro severní vinohradnické oblasti Evropy, pro chladnější mikroklima. Ponechává si vyšší obsah kyselin, 6-10 g/l a svědčí mu překrásná aromatika.

Má spousta synonym, například Tramín kořený, Savagnin, Livora, Tramíno Aromatico...

Odrůda Gewürztraminer (Tramín kořený) je považována za mutaci odrůdy Traminer Rot.

Víno z tramínu je lehce rozeznatelné, osobité, jeho vůni provází med, rozinky, růže, lékořice až po muškátové tóny. Chuť je kořenitá, silná, s nižší kyselinkou, obvykle se zbytkovým cukrem. Tramín je odrůda předurčená pro naše moravské vinohradnické oblasti (Wikipedia, 26. 2. 2017).

Obrázek 2: Hrozen a list odrůdy "Tramín červený"



*Pramen: [www.znalecvin.cz](http://www.znalecvin.cz)*

## 5.2 Pálava

Pozdní moštová odrůda určená pro výrobu bílých vín. Vznikla křížením odrůd Tramín červený a Müller Thurgau ve šlechtitelské stanici Velké Pavlovice ing. Veverkou.

Zapsána do státní odrůdové knihy byla v roce 1977. Barva hroznů je světle-červeno-šedá. Pálava se pěstuje hlavně na Jižní Moravě v mikulovské a znojenské podoblasti a ojediněle na Slovensku. Réví vyžívá pomaleji, je středně odolná vůči zimním mrazům. Raší poměrně brzy a často bývá ohrožena jarními mrazíky. Poskytuje pravidelné a vyšší výnosy než Tramín červený, a to 8-11 t/ha, při cukernatosti 19-23. Hodnota kyselin se pohybuje od 6-11 g/l.

Sběr hroznů bývá obvykle ve druhé dekádě října. Pálava patří mezi naše nejkvalitnější aromatická vína a její výsadby můžeme nalézt v nejlepších teplých bezmrazových lokalitách.

Vína z této odrůdy jsou velmi podobná odrůdě Tramín červený, v ústech však chybí výrazná kořenitost. Acidita je o něco vyšší. Víno je však plné, harmonické, s krásnou jemnou aromatickou muškátu, vanilek, mandarinek. Víno bývá obvykle zlatožluté barvy. Pálava je předurčena pro přívlastková vína, která jsou mnohdy zatříděna v kategorii výběr z hroznů a výběr z bobulí. (Wikipedia, 26. 2. 2017)

Obrázek 3: Hrozen a list odrůdy "Pálava"



*Pramen:* [www.znalecvin.cz](http://www.znalecvin.cz)

### 5.3 Děvín

Bílá mošťová aromatická odrůda vyšlechtěná v Bratislavě křížením odrůd Tramín červený a Veltlínské červenobílé. Je to plodná odrůda se sklonem k přetěžování keřů. Běžné víno se pohybuje od 10 do 12 t/ha s cukernatostí od 19 do 24°NM. U krásných ročníků však mohou hrozny přezrávat až do 28°NM. Velice pozitivně reaguje na botritickou plíseň. Na hroznech se vytváří ciběby pro bobulové výběry. Acidita se pohybuje v rozmezí 6,5-10,5 g/l. Hrozny vyzrávají na konci září a začátku října. Odrůda není náročná na polohu, vyžaduje však teplé výživné půdy s dobrým zásobováním vody.

Bobule mají žlutozelenou barvu s rozplývavou tekutou dužninou. Pro výrobu vína je vhodná chladná, krátká macerace pro zachování aromatických látek uložených ve slupkách bobulí. Aromatiku vína podpoří chladnější vedení fermentace a vhodně zvolené kvasinky. Vínu je vhodné ponechat vyšší zbytkový cukr, který tvoří s pikantní kyselinkou a úžasným aroma krásný a harmonický vjem. Ve vůni obvykle nacházíme tramínové a muškátové tóny, broskve, citrusy, med, růže. Vína jsou výborná jako mladá a obvykle vyzrávají do přívlastků pozdní sběr, výběr z hroznů, při vhodné zátěži i výběr z bobulí (Wikipedia, 26. 2. 2017).

Obrázek 4: Hrozen a list odrůdy "Děvín"



Pramen: [www.znalecvin.cz](http://www.znalecvin.cz)

## 6 Materiál

### 6.1 Vyhodnocení meteorologických podmínek roku 2016

Tento rok se vyznačoval opět mírnou zimou, bez sněhu či větších a významnějších srážek. Rašení révy nastalo na přelomu první a druhé dekády dubna a do čtrnácti dnů se objevily požerky našich známých osenic a různorožců. Jejich výskyt sice nebyl tak významný jako před dvěma lety, ale vinaři přesto byli v pohotovosti. Jaro bylo přiměřeně vlhké, a tak réva rašila poměrně vyrovnaně. Koncem dubna a začátkem května však přišly opět jarní mrazíky, které jasně ukázaly, ve kterých polohách není pro révu ideální místo. Naštěstí se v našem znojenském regionu nepotvrdily první katastrofické scénáře, a tak jsme mohli brát zmrzlá očka jako základ redukované sklizně. Kvetení v polovině června bylo mírně poznamenáno srážkami, ale odkvět nebyl zásadně ovlivněn. Po suchých letech konečně v letních měsících přšelo. Prázdninové počasí udělalo radost zemědělcům i vinařům. Srážky sice nebyly příliš vydatné, ale časté, a tak to byl po extrémně suchých letech průměrně deštivý rok.

Zkušeni pěstitelé si poradili jak s padlím, tak plísní révou a nedočkavě vyhlíželi konec léta a začátek sklizně. Ten, kdo tlak chorob podcenil, průběžně nacházel infekci padlím i plísní. Těsně před vinobráním se už téměř každý vinař začal modlit, aby pršet přestalo a neopakoval se tak rok 2014, kdy hrozny napadla plíseň šedá. A stalo se. Začalo intenzivně svítit slunce, stoupaly denní teploty, hrozny nabíraly cukry a kyseliny se harmonizovaly. Vinaři si s touto surovinou poradili výborně a ročník můžeme zařadit k výborným až vynikajícím s ohledem na krásnou vyšší kyselinku, kterou se tento rok vyznačuje.

## 6.2 Lokality odebraných vzorků

Všechny vzorky byly připraveny z hroznů vypěstovaných ve Znojemské vinohradnické podoblasti. Tyto obce jsou od sebe vzdáleny do 25 km. Všechny viniční tratě jsou dlouhověké a vína z těchto krásných lokalit pravidelně dosahují přívlastkových kategorií při zařídování.

Tabulka 7: Tramín červený- Vinařství Sedlář

Obec	Hodonice
Viniční trať	Vinohrady
Nadmořská výška	238 m n.m.
Půda	Hlinito-písčité spraše.
Orientace vinice	Východ, západ
Stáří vinice	44 let
Poznámka	Černý úhor se závlahou

Zdroj: Autor

Tabulka 8: Tramín červený- Modrý sklep

Obec	Oblekovice
Viniční trať	Načeratický kopec
Nadmořská výška	255 m n.m.
Půda	Písčito-hlinitá, lehká až střední
Orientace vinice	Sever-jih, svažítost 4,31 °, expoz. Jiho-jichovýchod
Stáří vinice	18 let
Poznámka	IP, zatravněná meziřadí, bez závlah

Zdroj: Autor

Tabulka 9: Tramín červený- Vinařství Lahofer

Obec	Dyjakovice
Viniční trať	Vinohrady
Nadmožská výška	195 m n.m.
Půda	Hlinito-písčité, jílové spraše
Orientace vinice	Sever-jih
Stáří vinice	32 let
Poznámka	IP, zatravněná meziřadí, bez závlah

Zdroj: Autor

Tabulka 10: Tramín kořený- pěstitel Sedlák Petr

Obec	Havraníky
Viniční trať	Staré vinice
Nadmožská výška	310 m n.m.
Půda	Těžší, jílovitá
Orientace vinice	Jihovýchod
Stáří vinice	14 let
Poznámka	Bez závlah, přímo sousedí s NP Podyjí

Zdroj: Autor

Tabulka 11: Děvín

Obec	Hrádek
Viniční trať	Ke Křídlovkám
Nadmožská výška	200 m n.m.
Půda	Jílové, hlinité, písčité spraše
Orientace vinice	Sever- jih, jižní svah k řece Dyji
Stáří vinice	16 let
Poznámka	Bez závlah, sazenice Slovensko, obvyklá cukernatost 26° NM

Zdroj: Autor



Tabulka 12: Pálava- Vinařství Lahofer

Obec	Dyje
Viniční trať	Babičák
Nadmořská výška	215 m n. m.
Půda	Terasy, minerální, hlinitá, kamenitá s oblázky granitu a žuly
Orientace vinice	Sever-jih, jižní svah k řece Dyji
Stáří vinice	5 let
Poznámka	bez závlah, IP, zatravněná meziřadí

Zdroj: Autor

### 6.3 Pokusné varianty vzorků

Účelem této práce je sklídit hrozny z tramínových odrůd révy vinné a posoudit jednotlivé aromatické prekurzory odlišných i stejných odrůd z rozdílných lokalit.

U každé z variant byly hrozny ihned po převozu zpracovány. Byly pomlety a odstopkovány na nerezovém mlýnko-odstopkovači. U každé odrůdy proběhla macerace o délce trvání 24 hodin. Odrůdy byly nahodile vybrány od našich dodavatelů, přátel a kolegů. Vzorky hroznů byly dodány zdarma a jedinou náhradou jsou výsledky této práce a ponaučení z ní plynoucí.

Dalším úkolem byl pokus s rozličnou délkou macerace na vliv obsahu terpenických sloučenin, a to u jedné z partie tramínu. Byl zvolen Tramín kořený, obec Havraníky, trať Stará vinice. Tyto hrozny byly posbírány v dopoledních hodinách, zpracovány okamžitě, aby nedošlo ke zvýšení teploty ve rmutu. Odlišné délky macerace byly nastaveny po šesti hodinách. Čas „0” byl stanoven na dvanáct hodin.

Rmut byl přisířen pyrosulfitem draselným v množství 5 g/ 100 l hmoty.

### 6.3.1 Zpracování vzorků, macerace rmutů

Jako první byly sklizeny hrozny odrůdy Děvín z obce Hrádek, dne 28.9.2016. Cukernatost měřená refraktometricky byla stanovena 24,8° NM. Hrozny byly v dobrém zdravotním stavu, i když se občas objevilo přeléčené padlí révy. Hrozny byly pomlety, odstopkovány na nerezovém mlýnko-odstopkovači a ponechány macerovat při teplotě 16 °C v nerezové nádobě. Povrch macerovaného rmutu byl ošetřen pyrosulfitem draselným dávkou 5g/ 100 l. Macerace trvala 24 hodin. Dále byly hrozny vylišovány a veškerý vylišovaný objem moštu byl dán do skleněné 5-ti litrové nádoby. Do tohoto objemu byl přidán čířící přípravek Seporit- Pore-tec, v dávce 150 g/ 100 l, to je 7,5 g/ 5 l. Před přidáním byl ponechán ve vodě, aby řádně a v předstihu nabobtnal. Cílem tohoto ošetření je čistá fermentace a šetrná stabilizace bílkovin předběžnou formou již v moštu. Jeho úkolem je odstranit inhibiční a rušivé látky před fermentací. V celém objemu moštu byl rozmíchán a nádoba byla uložena na chladné, temné místo sedimentovat, při teplotě 14° C. Následující den, tedy po 24 hodinách, bylo odebráno požadované množství do PET láhve. Láhev byla označena štítkem s datem, s popisem vzorku a následně zamrazena při teplotě -22 ° C. Na zbytku moštu byla vypracována analýza dat. Byl měřen cukr refraktometricky- 25,8° NM kyseliny malou vinařskou laboratoří 5,2, bylo stanoveno pH - 3,55 přístrojem PH Meter PH-3012.

Následujícím vzorkem byl Tramín červený, obec Hodonice, viniční trať Vinohrady. Sběr byl proveden 3.10. 2016 mezi 10. a 12. hodinou. Hrozny byly zdravé. Vinice je stará, s malým výnosem. Hrozny byly po sběru zpracovány okamžitě, rmut byl zasiřen dávkou 5g /100 l a byly ponechány do druhého dne. Dále vylišovány, odebrán mošt, přidán seporit v dávce 7,5 g/ 5 l. Během 24 hodin proběhla v demižonu spontánní sedimentace. Z této dávky byl odebrán vzorek, následně popsán a zamražen. Analýza moštu vykazovala cukr 25,5 ° NM, kyseliny 5,1 g/l, pH 3,55.

Dne 8.10. 2016 byl proveden sběr Tramínu červeného, obec Dyjakovice, trať Vinohrady. Hrozny zpracovala firma Lahofer a dodaný odkalený mošt vykazoval hodnoty z laboratoře. Cukr 22,8° NM, kyseliny 5,39 g/ l, pH 3,35, dusičnany v moštu 261. Vzorek jsem popsal a zamrazil.

Dalším dodaným vzorkem je Pálava. Datum sběru je 19.10. 2016, obec Dyje, viniční trať Babičák. Hrozny zpracovala firma Lahofer a dodaný odkalený mošt vykazoval hodnoty z laboratoře. Cukr 23,1 °NM, kyseliny 5,6 g/ l, pH 3,5, dusičnany v moštu 253. Vzorek byl popsán a zamražen.

21.10. 2016 byly posbírány hrozny Tramínu červeného z obce Oblekovice, viniční trať Načeratický kopec. Zpracovány byly následující den dopoledne. Hrozny byly chladné, lehce přezrálé se znaky botritidy. Byly zasařeny pyrosulfitem draselným v dávce 5 g/ 100 l rmutu. Následující den vylisovány. Mošt byl smíchán s dávkou přípravku seporit Pore-tec 7,5 g/ 5 l. Následující den byl odebrán vzorek do PET láhve, popsán a zamražen. Analýzy dat dodala firma Modrý sklep, Nový Šaldorf. Naměřená data- cukr laboratorně 24,0 ° NM, kyselina 7,0 g/ l, pH 3,27, dusičnany v moštu 295.

Hrozny Tramínu kořenného – Gewürtraminer byly sklizeny 15.10. 2016 v obci Havraníky, viniční trať Stará vinice, v dopoledních hodinách. Hrozny byly zpracovány od 14 do 16 hodin. Celkový objem hroznů byl 750 kilogramů. Hrozny byly zdravé, aromatika krásná. Lišily se od ostatních tramínů velikostí hroznů, barvou bobulí a tvrdou zelenou nevyzrálou třápinou. Hrozny byly pomlety a odstopkovány do nerezové nádoby a ponechány macerovat. Rmut byl zasařen pyrosulfitem draselným v dávce 5 g/ 100 kg hmoty. V tomto čase stanoveném jako čas 0, jsme odebrali 5 litrů moštu pomocí scezovacího síta a hadičky. Další odběry vzorků byly prováděny stejným pracovním postupem, ve zvolených časových intervalech 0–6 –12-18- 24 –30 –36 hodin. V čase nula je tedy odebraný vzorek bez macerace. Rozdíly vzorků jsou vytvořeny různým uvolněním aromatických látek do rmutu v časové ose 0 až 36 hodin. Rmut byl při každém odběru promíchán. U macerace nebylo použito pektolitických enzymů z důvodu obavy nadstandardního uvolnění barvy a aromat. Tyto odebrané vzorky byly doplněny dávkou seporitu Pore-tec 7,5 g/ 5 l. Jednotlivé nádoby byly vždy ponechány přirozené sedimentaci na temném, chladném místě při teplotě 14 ° C. Všechny mošty se krásně odkalily a u žádného nedošlo k rozkvašení nebo odtržení kalu ze dna nádoby. Vzorky byly stočeny do PET lahví, popsány a zamraženy. Analyzovaný mošt ukázal tyto hodnoty: cukr refraktometricky 23,0 ° NM, kyseliny 5,9 g/ l, pH 3,42.

## 7 Metodika a analýza dat

### 7.1 Stanovení cukru refraktometricky

Tekutiny s různou relativní hustotou mají různý lom světla- refrakci. Světlo je tím více lámáno, čím je tekutina hustší- cukernatější. Ke stanovení cukernatosti stačí pouze jedna kapka moštu. Refraktometr je vhodné používat i ve vinici ke kontrole vyzrállosti hroznů. Odečet naměřené hodnoty se provádí na stupnici na hranici světla a stínu. Refraktometr je vhodné vždy před sezónou nakalibrovat (Steidl, 2002).

### 7.2 Stanovené titrovatelných kyselin

Princip: Veškeré titrovatelné kyseliny lze vysvětlit jako sumu sloučenin titrovatelných odměrným alkalickým roztokem do pH 7. Do této sumy se nezahrnuje kyselina uhličitá.

Chemikálie: 0,1 mol.l roztok NaOH

Pomůcky: 10 ml pipeta, 50 ml kádinka, 25 ml byreta, pH metr, vodní vývěva, odsávací baňka, magnetická míchačka

Postup: pH metr je třeba nakalibrovat při 20 °C na standardní tlumivý roztok o pH 7. Pipetou se odměří 10 ml moštu do titrační kádinky, přidá se 10 ml destilované vody a ponoří se do směsi kombinová elektroda, která měří pH. Z byrety se přidá za stálého míchání 0,1 mol. l roztok NaOH do pH rovnající se hodnotě 7 při 20 °C.

Vyhodnocení:

$$x = a \times f \times 0,75$$

x= obsah titrovatelných kyselin vyjádřených na jedni desetinné místo jako kyselina vinná.

a= ml spotřebovaného 0,1 mol. L roztoku NaOH

f= faktor 0,1 mol. l roztoku NaOH

### **7.3 Stanovení pH**

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus vodíkových kationtů v moštu nebo víně. Stanovuje se měřením potenciálu skleněné elektrody, jenž závisí na aktivitě vodíkových kationtů, vzhledem k referenční kalomelové elektrodě vhodným milivoltmetrem (pH – metrem), kalibrovaným tlumivými roztoky o známém pH.

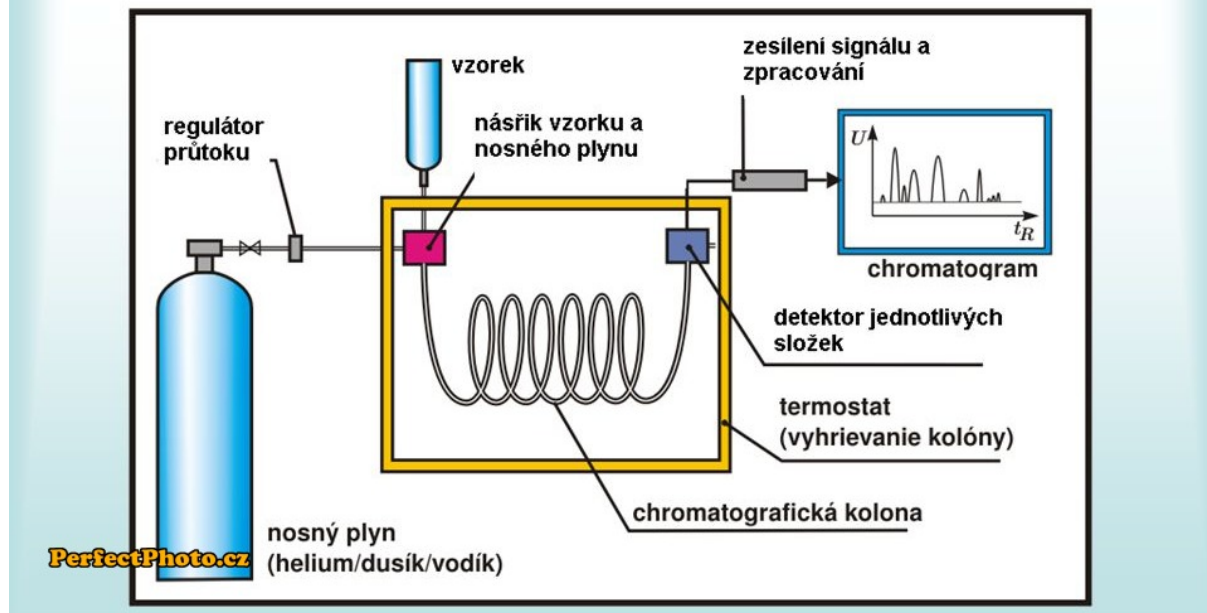
Postup: Nejprve se provede příprava tlumivých roztoků a kalibrace pH – metru při teplotě laboratoře dle typu přístroje a pokynů výrobce. Ve 20 – 50 ml vína o teplotě laboratoře se změří hodnota pH po ustálení hodnoty na digitální stupnici s přesností na dvě desetinná místa (Balík, 2006).

### **7.4 Stanovení aromatických látek pomocí plynové chromatografie**

Plynová chromatografie je metoda určená k dělení a stanovení plynů, kapalin i látek pevných s bodem varu do cca 400 °C. Metoda je založena na rozdělování složek mezi dvě fáze, fází pohyblivou - mobilní a fází nepohyblivou - stacionární. V plynové chromatografii je mobilní fází plyn, nazývaný nosný plyn. Stacionární fáze je umístěna v chromatografické koloně. Princip separace látek plynovou chromatografií je následující. Kolonou se stacionární fází prochází stále nosný plyn. Vzorek se vnese do vyhřívaného bloku - nástřikové komory (injektoru), kde se odpaří a ve formě par je unášen nosným plynem do kolony. Složky ze vzorku se sorbují na začátku kolony ve stacionární fází a pak desorbují čerstvým nosným plynem. Nosný plyn unáší složky vzorku postupně k konci kolony a dělicí proces se neustále opakuje. Každá složka ze vzorku postupuje kolonou svou vlastní rychlostí. Látky postupně vycházejí z kolony v pořadí rostoucích hodnot distribučních konstant a vstupují do detektoru. Detektor indikuje okamžitou koncentraci separovaných látek v nosném plynu. Signál detektoru je vhodně upraven a plynule se registruje. Výsledný grafický záznam závislosti signálu detektoru na čase se nazývá chromatogram (<http://old.vscht.cz/anl/lach2/GC.pdf>).

Obrázek 5: Schéma plynového chromatografu

## Schéma plynového chromatografu



Pramen: PerfectPhoto.cz

### 7.4.1 Chemikálie

Methyl t-butyl ether (MTBE), neohexan, 2-nonanol a cyklopentanon pocházely od Sigma Chemical Co. (St. Louis, MO) byly čistoty pro GC. Stejně jako použité standardy terpenických látek (Linalool, Alfa-terpineol, Nerol, Geraniol). Pro Ho-trienol nebyl k dispozici komerční standard a kalibrace byla provedena na strukturně velmi podobný linalool.

Ostatní použité chemikálie byly p.a. kvality od lokálních dodavatelů (Lachema, Penta).

### GC-MS stanovení jednotlivých volatilních sloučenin

### 7.4.2 Příprava vzorku

Koncentrace jednotlivých volných terpenických látek v moštu nebo víně byla stanovena dosud nepublikovanou metodou extrakce methyl-t-butyletherem. Do 25ml odměrné baňky bylo odpipetováno 20ml moštu nebo vína s pH upraveným na hodnotu 3,3 pomocí 10M kyseliny fosforečné, nebo hydroxidu sodného. Dále bylo přidáno 50  $\mu$ l roztoku 2-nonanolu (500mg/l) a cyklopentanonu (25g/l) v ethanolu, sloužícího jako vnitřní standard a 5 ml nasyceného roztoku  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Poté byla baňka důkladně promíchána a přidáno 0,75 ml extrakčního rozpouštědla, kterým byl MTBE s přídatkem 1% neohexanu. Po důkladném protřepání a oddělení fází byla vrchní organická vrstva i s podílem vzniklé emulze odebrána do mikrozkuhavky, odstředěna a čirá organická fáze byla vysušena bezvodým síranem hořečnatým. Takto upravený extrakt byl dále použit k GC-MS analýze.

Vázané terpenické látky byly stanoveny po hydrolýze glykosidických vazeb. Do 25ml odměrné baňky bylo odpipetováno 20ml moštu nebo vína s pH upraveným na hodnotu 3,3 pomocí 10M kyseliny fosforečné, nebo hydroxidu sodného. Vzorek byl zahříván po dobu 3 hodin na teplotu 70°C. Po ochlazení bylo postupováno shodně jako při stanovení volných terpenů.

### GC-MS Analýza

Instrumentace: Shimadzu GC-17A

Autosampler: AOC - 5000

Detektor: QP-5050A

Software: GCsolution

### 7.4.3 Podmínky separace:

Kolona: DB-WAX 30m x 0,25mm; 0,25 $\mu$ m stacionární fáze (polyethylenglykol)

Objem nástřiku vzorku: 1 $\mu$ l split poměr 1:5

Průtok nosného plynu He: 1 ml/min (lineární rychlost plynu 36 cm/s)

Teplota nástřikového prostoru: 200°C

Počáteční teplota kolonového prostoru 45°C byla udržována 3,5 minuty, poté následoval gradient teploty:

do 90°C o 15°C/min

do 135°C o 6°C/min

do 207°C o 9°C/min

do 252°C o 15°C/min. Konečná teplota byla držena 5 min.

Celková délka analýzy byla 30 minut.

Detektor pracoval ve SCAN modu s intervalem 0,25 s v rozmezí 14-264.

Napětí detektoru 1,5 kV.

Jednotlivé látky byly identifikovány na základě MS spektra a retenčního času.

Kvantifikace byla provedena porovnáním plochy peaku vzorku a vnějšího standardu s korekcí na vnitřní standard.



## 8 Výsledky práce

Byla provedena základní analýza moštů a změřeny celkové, volné, vázané terpenické látky v moštu. Hrozny byly sbírány postupně dle vhodnosti počasí i zralosti v jednotlivých lokalitách. Nejprve byl posbíráán Děvín, lokalita Hrádek, 28. 9, 2016 s výraznou cukernatostí 25,8 °NM. A poslední Tramín červený z lokality Oblekovice, 21. 10. 2016 s výraznou kyselinou 7,1 g/l.

Nejvíce terpenických látek celkově dosáhla odrůda Pálava z lokality Dyje. U této odrůdy byl celkově nejvyšší obsah Ho-trienolu 460  $\mu\text{g.l}^{-1}$  a Linaloolu 373  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .

Z výsledků čtyř tramínů dosáhl nejvyšších hodnot tramín z lokality Dyjakovice, a to Geraniolu 112  $\mu\text{g.l}^{-1}$  a současně i Linaloolu 131  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .

Tabulka 13: Hodnoty jednotlivých parametrů při sklizni

	<b>Obec</b>	<b>Viniční trať</b>	<b>Cukr ref. °NM</b>	<b>Kyseliny <math>\text{g.l}^{-1}</math></b>	<b>pH</b>	<b>Asimilovatelný dusík</b>
<b>Tramín červený</b>	Hodonice	Vinohrady	25,5	5,1	3,65	
<b>Tramín kořenný</b>	Havraníky	Staré vinice	23	5,95	3,42	
<b>Tramín červený</b>	Oblekovice	Načeratický kopec	24	7,1	3,27	295
<b>Tramín červený</b>	Dyjakovice	Vinohrady	22,8	5,39	3,35	261
<b>Pálava</b>	Dyje	Babičák	23,1	5,6	3,50	253
<b>Děvín</b>	Hrádek	Ke Křídlovkám	25,8	5,2	3,55	

*Pramen: Autor*

## 8.1 Analýza moštů jednotlivých vzorků

U porovnání výsledků volných terpenů se  $\alpha$ -terpineol neobjevil u žádného z testovaných moštů. Ho-trienol se vyskytl u Pálavy 21  $\mu\text{g.l}^{-1}$  a Tramín červený z Oblekovic pouze 4  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Ostatní mošty tento terpen doposud neobsahovaly. Nerol a Geraniol obsahovaly všechny mošty. Geraniol u Tramínu červeného z Dyjčovic vystoupal na hodnotu 162  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .

Největší hodnoty celkových terpenů před hydrolyzou byly naměřeny Tramínu z Dyjčovic 224  $\mu\text{g.l}^{-1}$ , dále pak Děvín 132  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .

U porovnání výsledků vázaných moštů hydrolyzou se nejvíce projevil Ho-trienol (460  $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) a Linalool (373  $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) a to u Pálavy z obce Dyje.

Celková suma vázaných terpenů vystoupala u Pálavy na 1017  $\mu\text{g.l}^{-1}$ , kdy volné terpeny dosáhly pouze na 91  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .

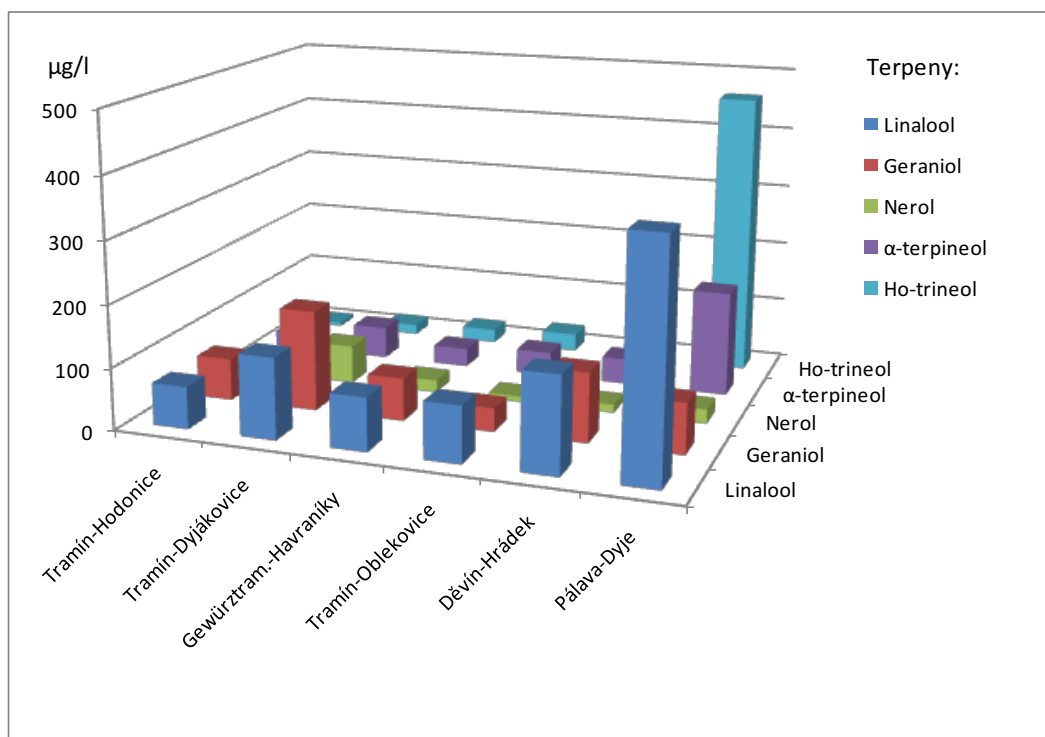
Nejnižší hodnoty byly stanoveny u Tramínu červeného z obce Hodonice, viniční trati Vinohrady. Tento vzorek dosáhl nejvyšší cukernatosti z posuzovaných tramínů 25,5 °NM, při stáří keřů 44 let.

Nejvyšší obsah vázaných terpenů z tramínů dosáhl vzorek z obce Oblekovic, viniční trati Načeratický kopec, a to 132  $\mu\text{g.l}^{-1}$ , což je téměř dvojnásobek od zbývajících. Tento mošt dosáhl také nejvyšší kyseliny a to 7,1  $\text{g.l}^{-1}$  a hrozny byly sklizeny jako poslední a to 21.10.2016 s podílem botritických bobulí.

Tabulka 14. Konkrétní naměřené terpenické látky v moštu ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ )

Arom.látka Odrůda	TČ-Hodonice		TČ-Dyjčovice		Gewürztraminer-Havraníky		TČ-Oblekovic		Děvín-Hrádek		Pálava-Dyje	
	Volný	Váz.	Volný	Váz.	Volný	Váz.	Volný	Váz.	Volný	Váz.	Volný	Váz.
Linalool	0	68	0	131	0	86	15	91	7	155	25	373
Ho-trienol	0	6	0	16	0	22	4	29	0	10	21	460
$\alpha$ -terpineol	0	26	0	52	0	30	0	39	0	42	0	170
Nerol	18	6	62	26	20	6	9	5	13	4	11	23
Geraniol	68	27	162	68	69	32	38	34	112	62	34	82

Graf 1: Obsah sledovaných terpenů u jednotlivých pokusných odrůd



Z grafu je patrné, že nejvyšší obsah terpenů vykazovala odrůda Pálava (vin. obec Dyje, trať Babičák), konkrétně ho-trieneol, linalool a alfa-terpineol. Nejvíce nerolu a geraniolu obsahoval Tramín červený (vin.obec Dyjákovice, viniční trať Vinohrady). Nejmenší obsah sledovaných terpenů vykazoval Tramín červený z lokality Hodonice (trať Vinohrady).

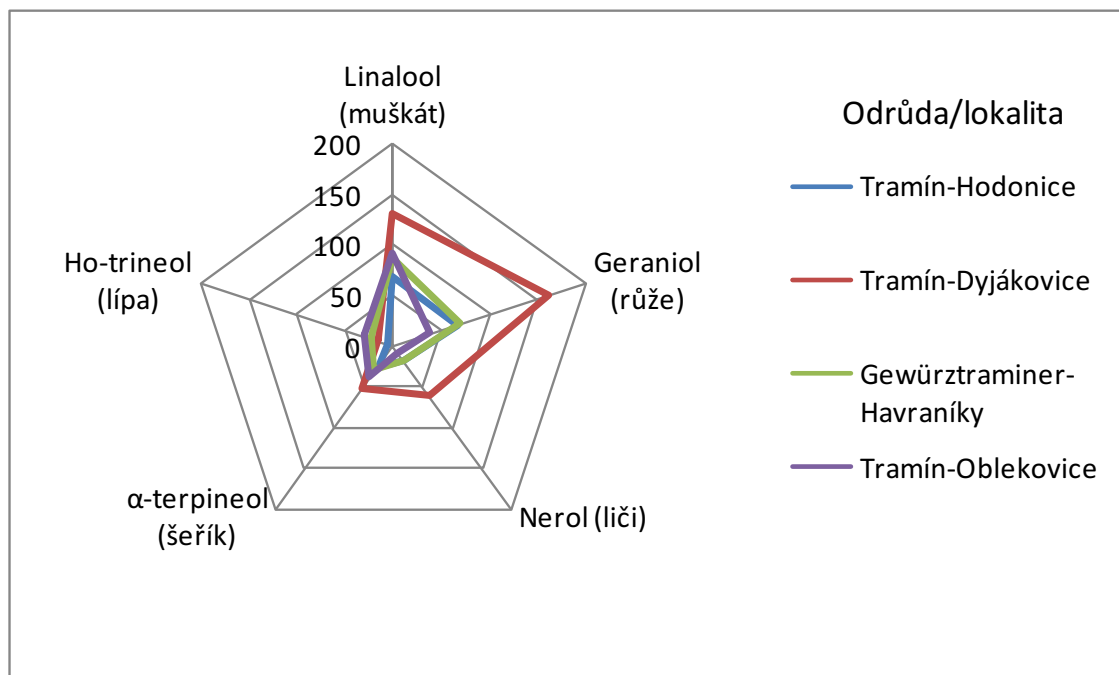
Tabulka 15: Celkový obsah terpenů u sledovaných odrůd ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ )

Odrůda/Terpeny	$\Sigma$ Terpeny volné	$\Sigma$ Terpeny vázané	$\Sigma$ Terpeny celkové
TČ-Hodonice	47	86	133
TČ-Dyjákovice	69	224	293
Gewürztraminer-Ha.	32	144	176
TČ-Oblekovice	66	132	198
Děvín-Hrádek	132	141	273
Pálava-Dyje	91	1017	1108

Pramen: Autor

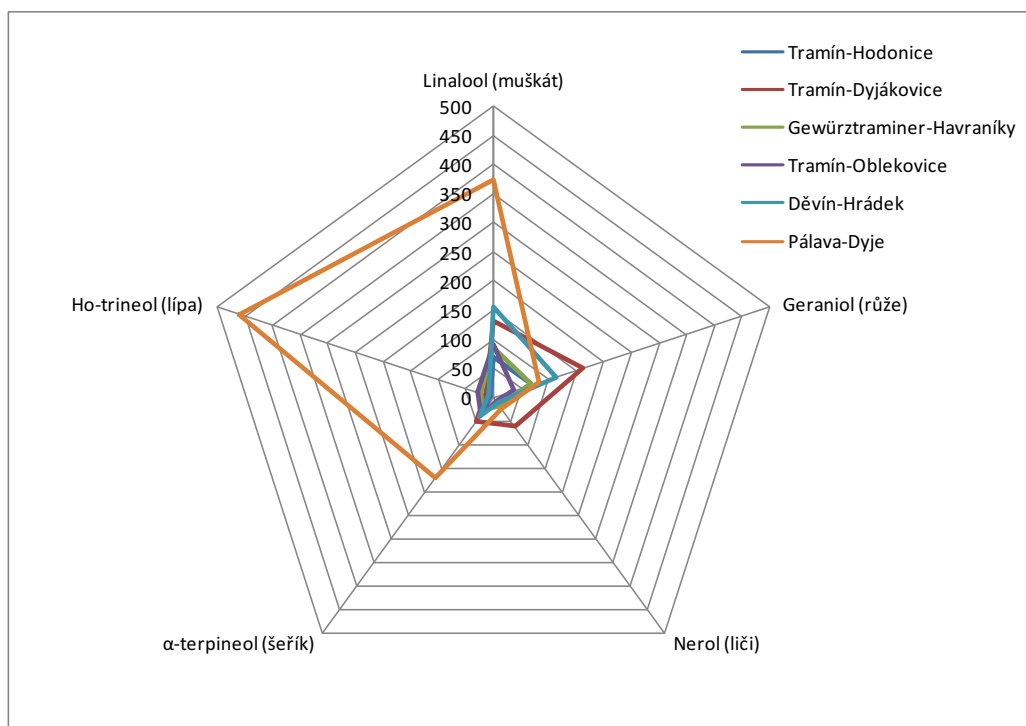
Tabulka 15 ukazuje jaké množství sledovaných terpenů obsahovaly jednotlivé odrůdy. Nejvíce terpenů obsahovala odrůda Pálava ( $1108 \mu\text{g.l}^{-1}$ ); dále Tramín červený - lokalita Dyjákovice ( $293 \mu\text{g.l}^{-1}$ ); Děvín ( $273 \mu\text{g.l}^{-1}$ ); a nejméně terpenů bylo naměřeno u Tramínu červeného z lokality Hodonice ( $133 \mu\text{g.l}^{-1}$ ).

Graf 2: Aromatický profil sledovaných Tramínů sestavený dle obsahu jednotlivých terpenů



Nejvyšší hodnoty sledovaných terpenů vykazoval Tramín červený z lokality Dyjákovice (trať Vinohrady), který měl nejvyšší obsah geraniolu, linaloolu, nerolu a alfa-terpineolu. Nejvíce ho-trineolu vykazoval Tramín červený (Oblekovice, trať Načeratický kopec). Německý aromatický klon Tramínu červeného – Gewürztraminer (Havraníky, trať Staré vinice) však vykazoval jen střední hodnoty sledovaných terpenických látek.

Graf 3: Aromatický profil sledovaných tramínových odrůd



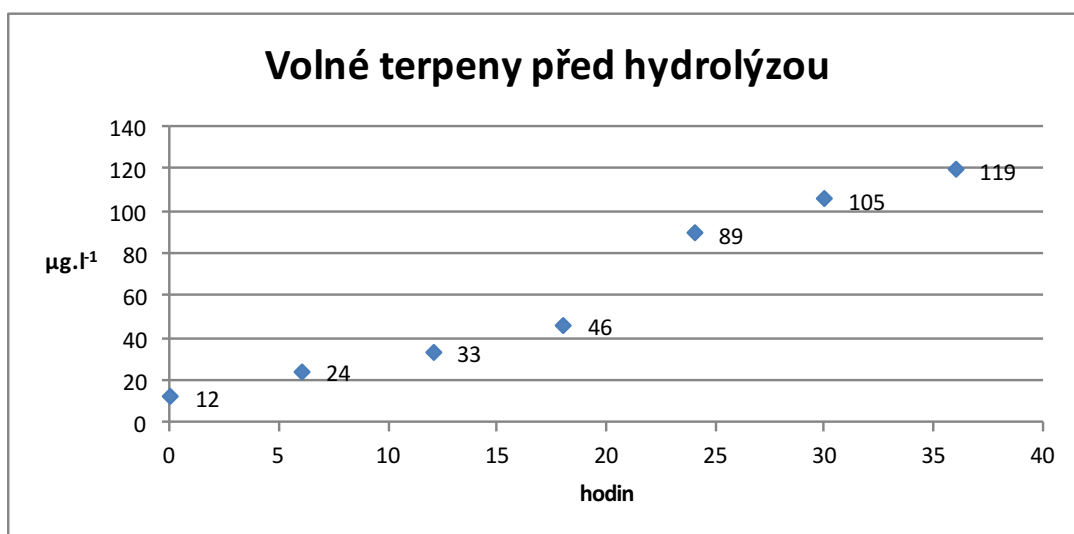
Nejvíce terpenů obsahovaly bobule (mošt) odrůdy Pálava (převaha muškátových tónů a vůně květů lípy a šeříku); dále Tramín červený (lokalita Dyjákovice) s převahou vůně po růžích a liči; na třetím místě byla odrůda Děvín s převahou aroma po muškátu a růžích.

## 8.2 Rozbory moštů Tramínu kořeného v časové ose 0-36 hodin.

Dalším úkolem bylo posouzení terpenických látek uvolněných do moštu během 36-ti hodinové macerace moštu. Pro tento test byl vybrán Tramín kořený Gewürztraminer z obce Havraníky, lokalita Staré vinice. Test se vypracoval pro volnou i vázanou formu terpenických látek.

Vzorky byly odebírány po šesti hodinách v časové ose 36 hodin. V čase „0” byl odebrán ihned po zpracování hroznů z kádě scezovacím sítem. Dále následovala sedimentace ve skleněných čírych nádobách v temné lisovně při 14 °C. Všechny nádoby sedimentovali 24 hodin a byly stáčeny průběžně podle času odebraného vzorku.

Graf 4: Volné terpeny před hydrolyzou

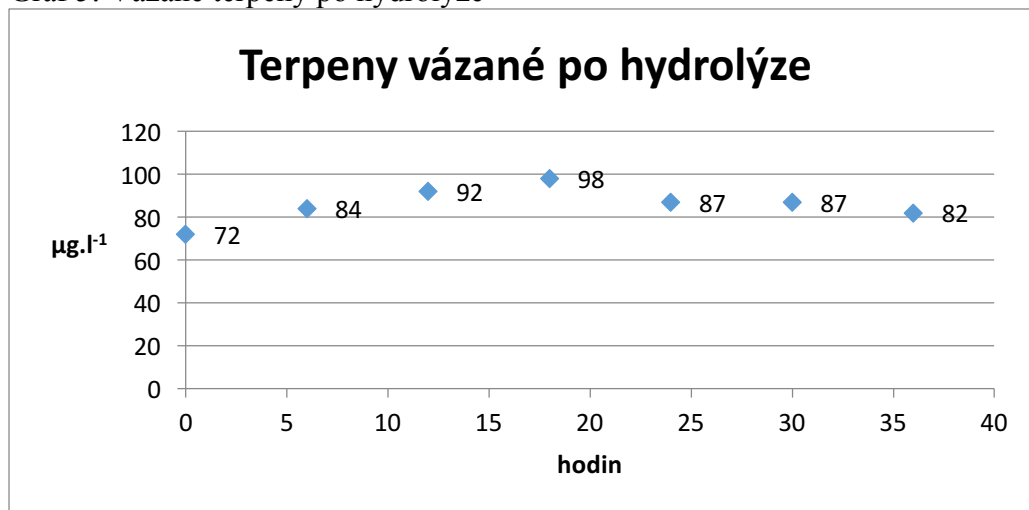


Naměřené volné terpeny u Tramínu kořenného před hydrolyzou.

U všech odebraných vzorků platí, že s délkou macerace rmutu se terpeny uvolňují do moštu. U vzorku „0” hodin byl obsah volných terpenických látek 12 µg.l<sup>-1</sup>, kdy celou hodnotu zastoupil pouze Geraniol. V čase 6 hodin vystoupala hodnota na 24 µg.l<sup>-1</sup> a z tohoto množství bylo Geraniolu 21 µg.l<sup>-1</sup> a Nerol byl zastoupen pouze 3 µg.l<sup>-1</sup>. Tyto dvě látky postupně zvyšovaly své hodnoty až na 119 µg.l<sup>-1</sup>. Z toho bylo Geraniolu 91 µg.l<sup>-1</sup> a Nerolu pouze 28 µg.l<sup>-1</sup>.

Zbylé tři látky - Linalool, Ho-trienol a Alfa- terpineol se vůbec neprojeví a jejich hodnota po 36 hodinách vykazovala 0 µg.l<sup>-1</sup>. Nerol má práh vnímání stanoven na 400 µg.l<sup>-1</sup> a Geraniol na 130 µg.l<sup>-1</sup>. Ani jedna z těchto látek nepřekročila tuto mez. Aroma hroznů nebo moštu nebylo způsobeno žádnou námi měřenou terpenickou látkou.

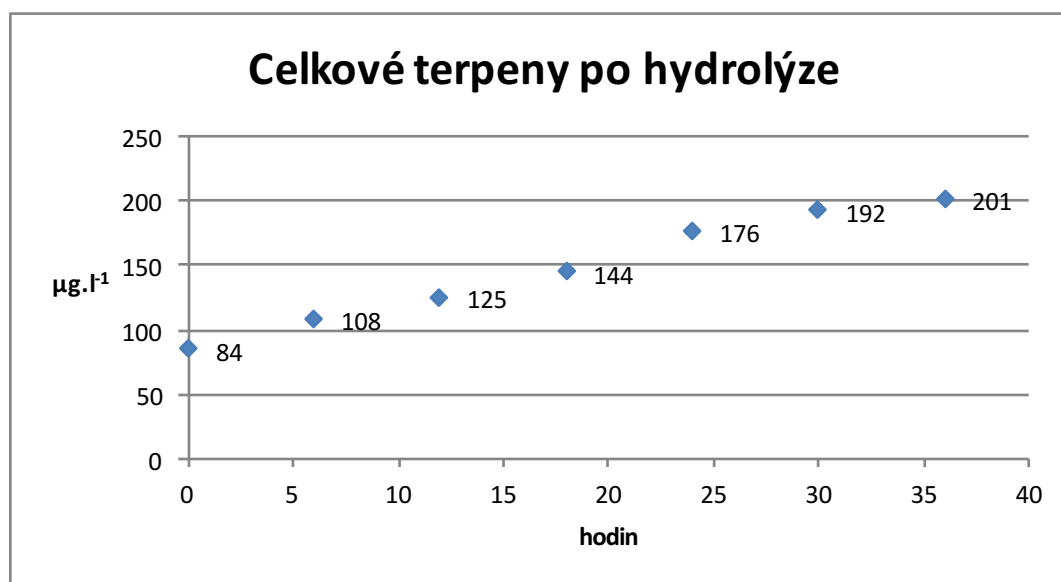
Graf 5: Vázané terpeny po hydrolýze



Vázané terpeny uvolněny hydrolýzou (ohřevem moštu na 70 °C po dobu tří hodin) vystoupaly v čase „0” na 72 µg.l<sup>-1</sup>. V průběhu 18-ti hodin stále narůstaly až do hodnoty 98 µg.l<sup>-1</sup>. V dalším měřeném bodě 24 hodin se snížily a udržovaly si hodnotu na 82 µg.l<sup>-1</sup>.

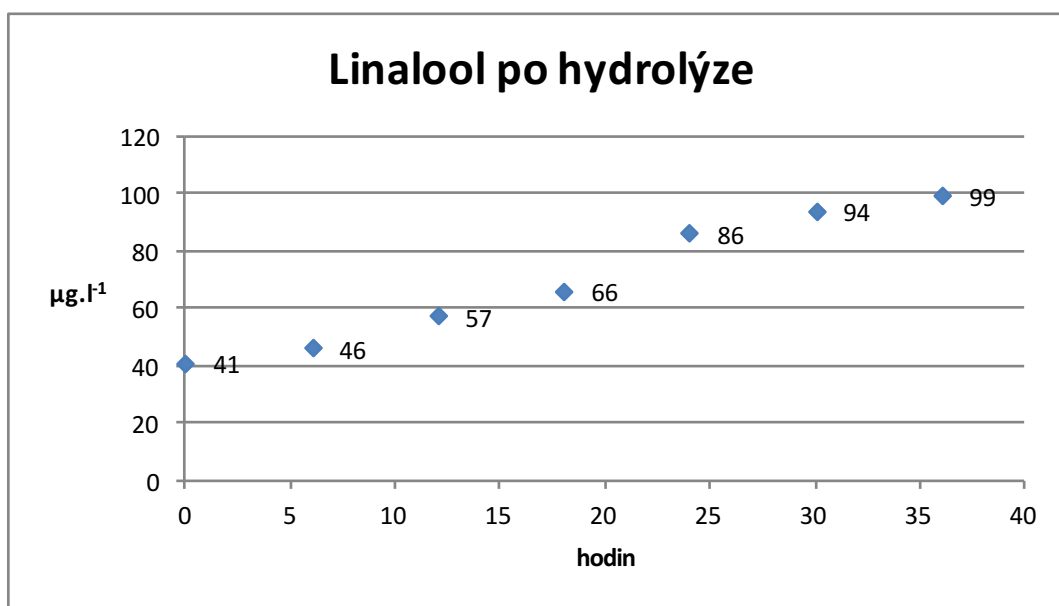
Největší změna byla naměřena u Linaloolu a to 99 µg.l<sup>-1</sup>. Nejmenší změna byla shledána u Nerolu, pouhých 8 µg.l<sup>-1</sup>. Ze všech vnímaných vzorků překročil práh vnímání pouze Linalool.

Graf 6: Celkové terpeny po hydrolýze



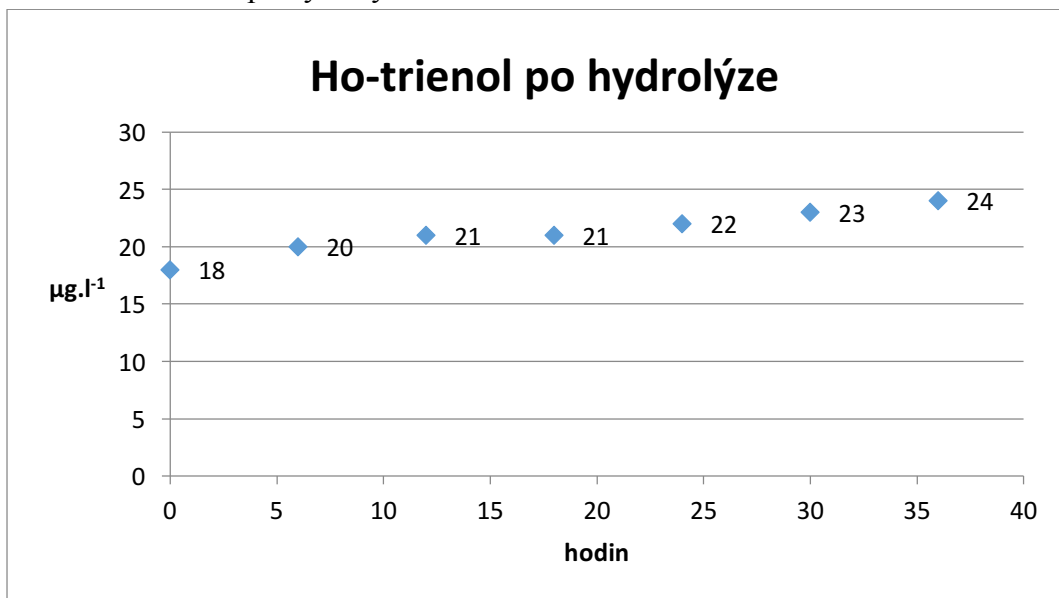
Tento lineární graf dokazuje stoupající tendenci v časové ose 0-36 hodin. Hydrolýzou byl způsoben sedmi násobný nárůst celkových terpenických látek. V čase „0” byla hodnota 84 µg.l<sup>-1</sup>. Po 36 hodinách tato hodnota vystoupila na 201 µg.l<sup>-1</sup>, což je 2,3x více.

Graf 7: Linalool po hydrolýze



Terpenické látka Linalool je popisovaná jako vůně muškátu. Práh vnímání je stanoven na 50  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Tuto hodnotu jsme nenaměřili v čase „0”, ale po maceraci 36 hodin překročila tento práh téměř 2x a vystoupala až na 99  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Ve volné formě se tato látka vůbec neprojevila.

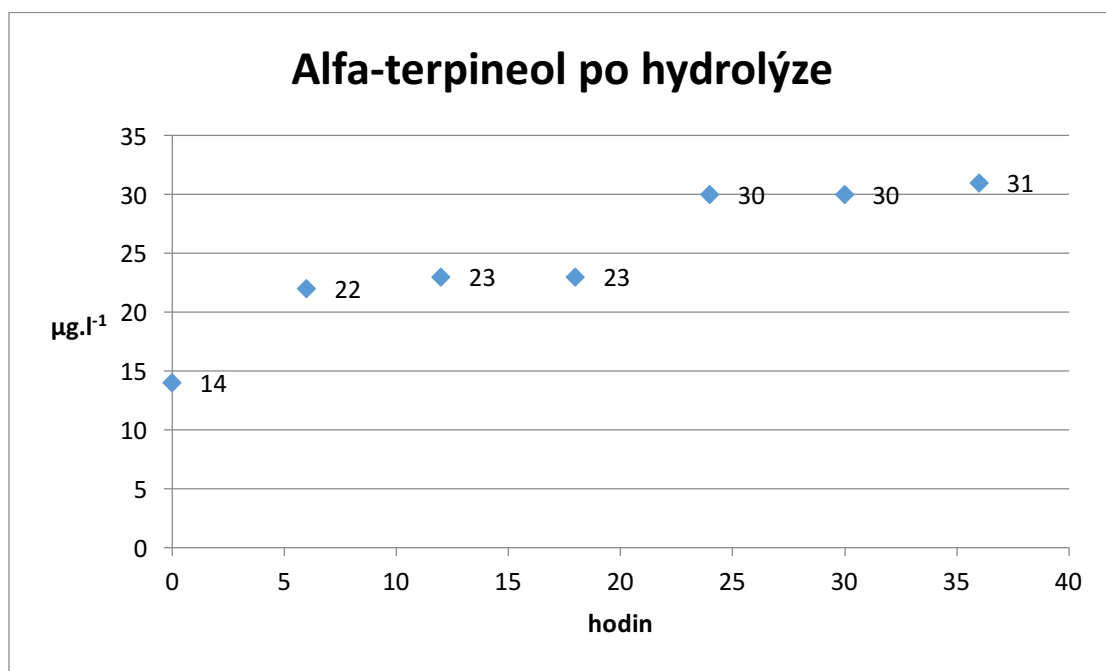
Graf 8: Ho-trienol po hydrolýze



Ho-trienol je vnímán jako vůně lípy. V celém průběhu měření se jeho hodnoty měnily minimálně. Jeho hodnota v čase „0” vykazovala 18  $\mu\text{g.l}^{-1}$  a v čase 36 hodin vystoupala na 24  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Rozdíl tedy činí 6  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Práh vnímání tohoto terpenu byl stanoven na 110  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Naše hodnoty byly pouze 1/4 z toho prahu. Ve volné formě nebyly naměřeny žádné hodnoty této látky.

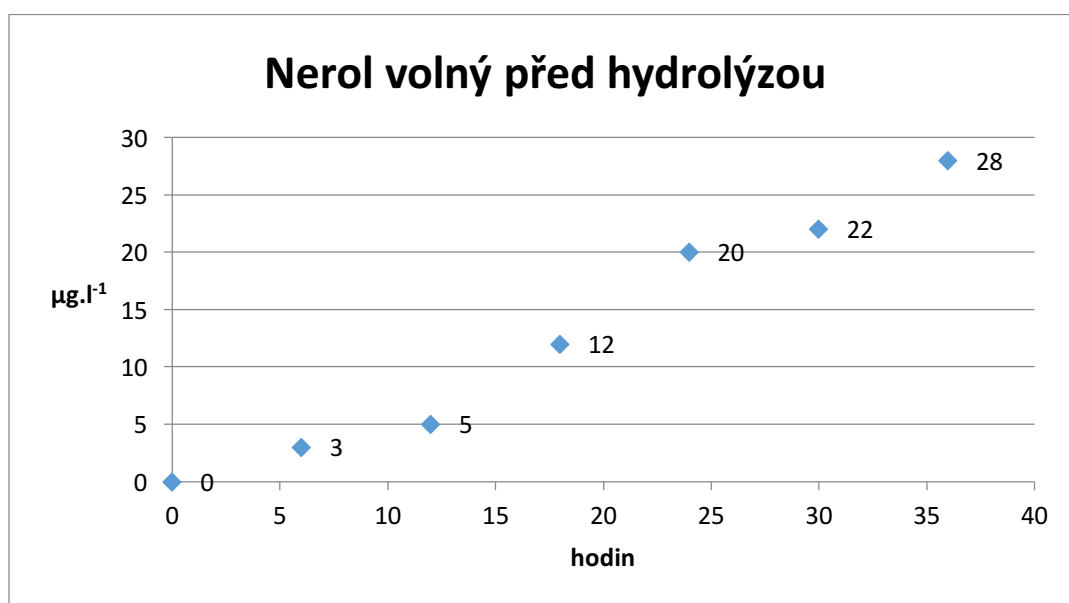


Graf 9: Alfa-terpineol po hydrolýze



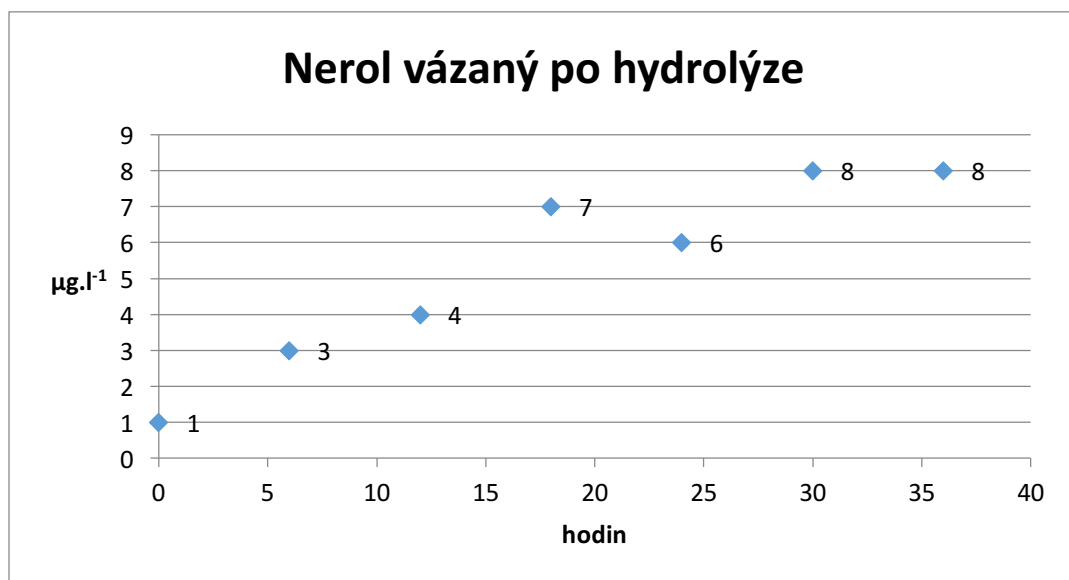
Alfa-terpineol se projevuje vůní šeríku. Jeho práh vnímání je stanoven na 400 µg.l<sup>-1</sup>. Naše hodnoty byly hluboko pod touto mezí. V čase „0” to bylo pouhých 14 µg.l<sup>-1</sup>. V časovém úseku 18-24 hodin dochází pravidelně ke změně v hodnotách. Při zpětném vyhodnocení procesu odebrání vzorků jsem nedošel k žádnému závěru, co to mohlo způsobit. Konečná hodnota vystoupala na úroveň 31 µg.l<sup>-1</sup>. Tato hodnota je 2x vyšší než na počátku v čase „0”.

Graf 10: Nerol volný před hydrolýze



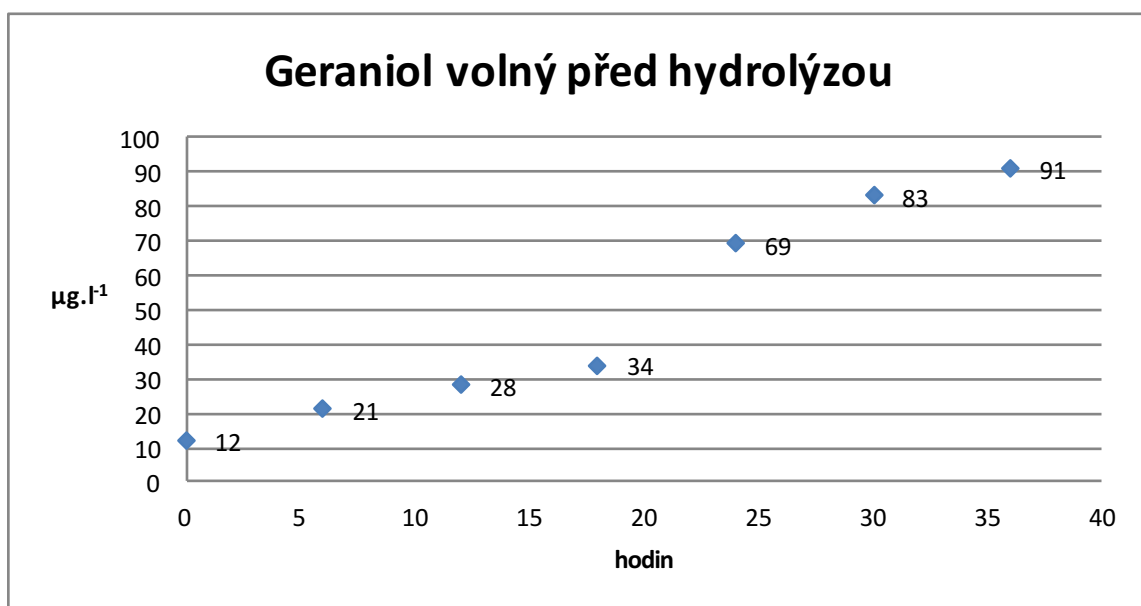
Nerol jsme analyzovali ve volné i vázané formě. U volného Nerolu se projevila téměř lineární přímka v nárůstu hodnot, v čase „0” byla naměřena hodnota 0 µg.l<sup>-1</sup> a v čase 36 hodin byla naměřena hodnota 28 µg.l<sup>-1</sup>. Práh vnímání je zaznamenán na hodnotě 400 µg.l<sup>-1</sup>. V konečném čase byly tyto hodnoty 14x nižší než bychom to byli schopni zachytit organolepticky.

Graf 11: Nerol vázaný po hydrolýze



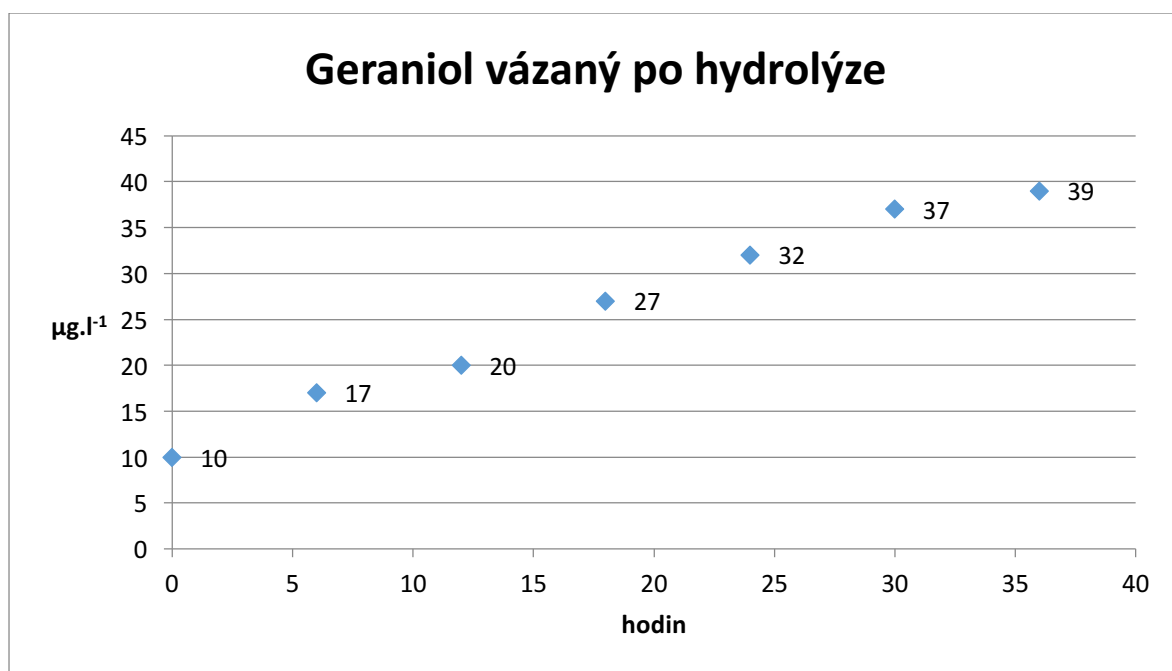
U nerolu uvolněného hydrolýzou se hodnoty paradoxně drží od 1 µg.l<sup>-1</sup>. do 8 µg.l<sup>-1</sup>. v čase 36-ti hodin. Tento údaj nekoresponduje s předešlým grafem. Hodnoty jsou na pouhé 1/3 s hodnotami vzorků volného Nerolu. Hydrolýzou došlo k zásadnímu úbytku.

Graf 12: Geraniol volný před hydrolyzou



Práh vnímání Geraniolu je stanoven na hodnotu 130  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Volný Geraniol se projevil v téměř lineární přímce. V čase „0” vykazoval hodnoty 12  $\mu\text{g.l}^{-1}$  a na konci měřené časové osy 91  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . V půlce toho úseku došlo k zakolísání v podobě dvojnásobného růstu hodnot. Práh vnímání nebyl zdaleka dosažen. Geraniol ve volné formě byl jako jediný analyzován oproti ostatním měřeným terpenům.

Graf 13: Geraniol vázaný po hydrolýze



U vázaného Geraniolu došlo k pravidelnému zvyšování hodnot v celém spektru odebraných vzorků. Počátek v čase „0” má hodnotu 10 µg.l<sup>-1</sup> a poslední měřený čas 39 µg.l<sup>-1</sup>. V porovnání volného a vázaného Geraniolu se opakuje stejná situace jako u Nerolu, kdy je prvek analyzován ve volné formě s většími hodnotami jako ve formě vázané.

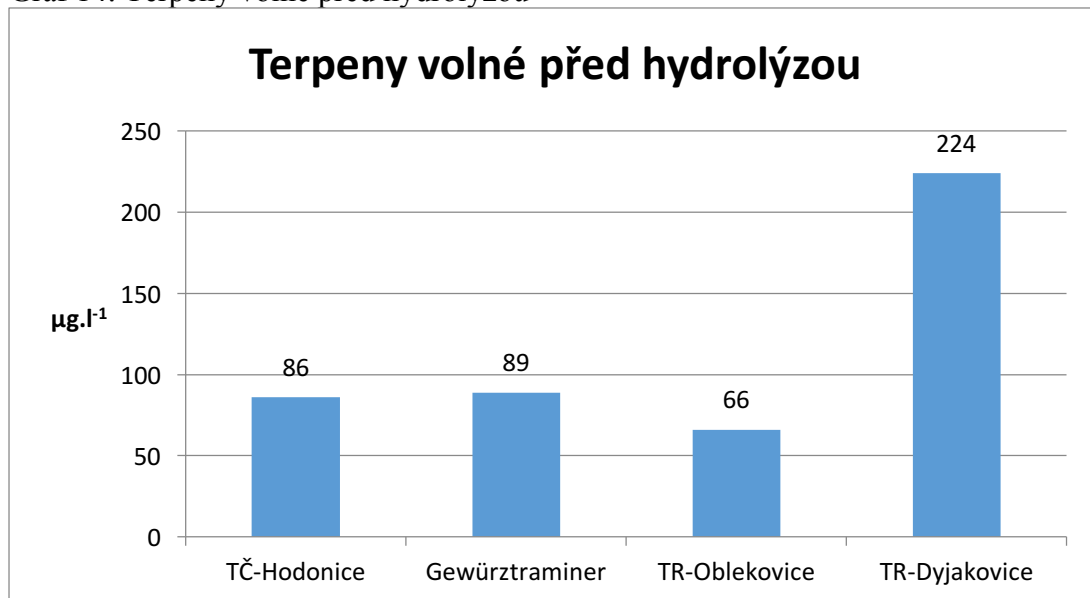
### 8.3 Porovnání hodnot tramínů z různých lokalit

Tyto tramíny byly všechny sklizeny ve Znojemské vinařské oblasti. Jejich lokality jsou rozmístěny kolem řeky Dyje. Půdy jsou zde suší, lehce záhřevné, sprašovitě až písčité. Tramíny zde krásně dozrávají a viniční tratě znojemska jsou jedny z nejlepších na Moravě. Hodnoty terpenů jsou měřeny v moštu, v délce macerace 24 hodin.

Tabulka 16: Hodnoty jednotlivých parametrů tramínu při slizni

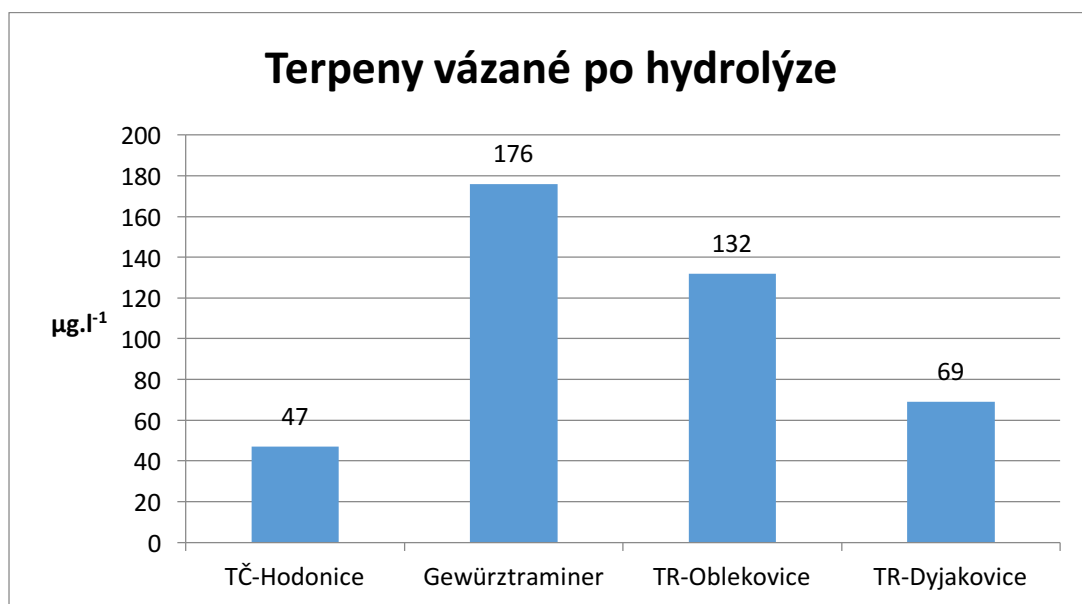
	Obec	Viniční trať	Cukr ref. °NM	Kyseliny g.l <sup>-1</sup>	pH	Asimilovatelný dusík
<b>Tramín červený</b>	Hodonice	Vinohrady	25,5	5,1	3,65	
<b>Tramín kořenný</b>	Havraníky	Staré vinice	23	5,95	3,42	
<b>Tramín červený</b>	Oblekovice	Načeratický kopec	24	7,1	3,27	295
<b>Tramín červený</b>	Dyjakovice	Vinohrady	22,8	5,39	3,35	261

Graf 14: Terpeny volné před hydrolyzou



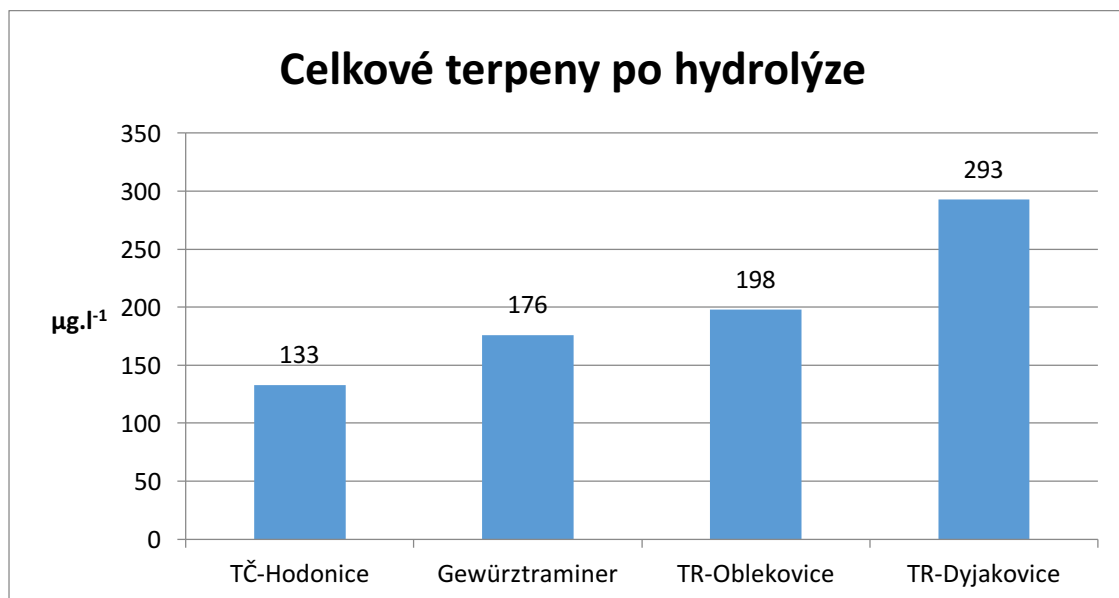
Celkové volné terpeny nejvíce vystoupaly u Tramínu červeného z obce Dyjakovice, trať vinohrady, s celkovým součtem všech volných terpenických sloučenin 224 µg.l<sup>-1</sup>. Tramín dosáhl jen průměrné cukernatosti 22,8 °NM, ale v porovnání s tramínem z Oblekovic téměř 4 násobku hodnot.

Graf 15: Terpeny vázané po hydrolýze



U vyhodnocení vázaných terpenů v moštu po hydrolýze dochází k největšímu nárůstu hodnot u Gewürztraminer z obce Havraníky, viniční trať Staré vinice, kdy součet vystoupal až na 176 µg.l<sup>-1</sup>. Změřená hodnota cukru refraktometricky byla stanovena na 23 °NM a titrovatelné kyseliny 5,95 g.l<sup>-1</sup>. pH u všech tramínů kolísalo mezi 3,27 a 3,55.

Graf 16: Celkové terpeny po hydrolýze



Celkové terpeny u naměřených moštu vystoupaly nejvýše u tramínu z Dyjakovic - 293 µg.l<sup>-1</sup>. Sběr hroznů proběhl již 8.10. 2016. Naměřená hodnota cukru byla pouhých 22,8 °NM, což je nejnižší údaj cukernatosti z všech testovaných tramínů. Nejnižší údaj terpenických látek byl

naměřen u Tramínu červeného z obce Hodonice, viniční trať Vinohrady, kdy dosáhl pouze 133  $\mu\text{g.l}^{-1}$ , ale nejvyšší cukernatosti, a to 25,5 °NM.

#### 8.4 Porovnání všech tramínových odrůd

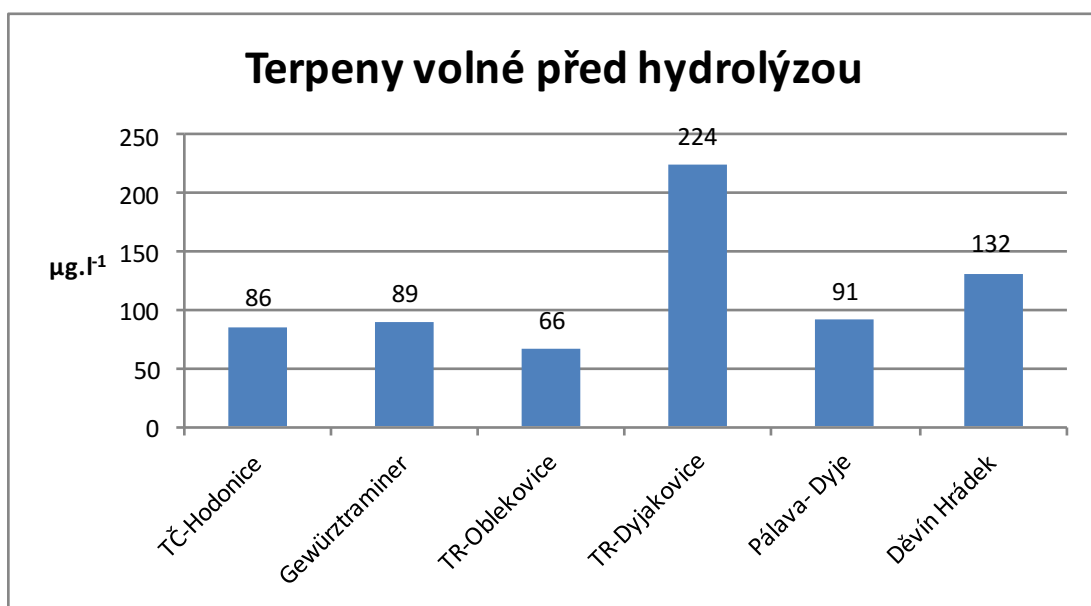
K předešlému rozboru tramínů byly přiřazeny dvě odrůdy, které mají ve svých genech polovinu této odrůdy. Pálava je vypěstována křížením odrůdy Tramín červený a Müller Thurgau. Odrůda Děvín byla vypěstována křížením Tramín červený a Veltlínské červenobílé. Všechny vinice jsou pěstovány v blízkosti řeky Dyje. Pálava v obci Dyje, viniční trati Babičák. Hrozny Děvínu byly vypěstovány v obci Hrádek, viniční trati Ke Křídľůvkám. Obě polohy se vyznačují jižními svahy k řece Dyji.

Tabulka 17: Hodnoty naměřených parametrů v moštu

	<b>Obec</b>	<b>Viniční trať</b>	<b>Cukr ref. °NM</b>	<b>Kyseliny <math>\text{g.l}^{-1}</math></b>	<b>pH</b>
<b>Tramín červený</b>	Hodonice	Vinohrady	25,5	5,1	3,65
<b>Tramín kořenný</b>	Havraníky	Staré vinice	23	5,95	3,42
<b>Tramín červený</b>	Oblekovice	Načeratický kopec	24	7,1	3,27
<b>Tramín červený</b>	Dyjakovice	Vinohrady	22,8	5,39	3,35
<b>Pálava</b>	Dyje	Babičák	23,1	5,6	3,50
<b>Děvín</b>	Hrádek	Ke Křídľůvkám	25,8	5,2	3,55

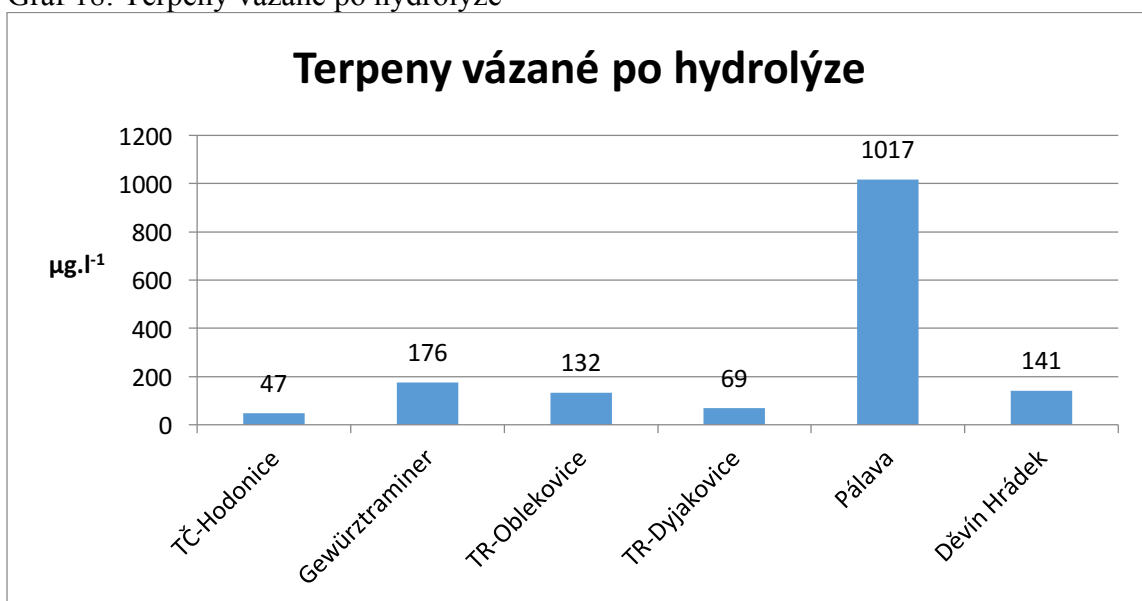
*Pramen: Autor*

Graf 17: Terpeny volné před hydrolyzou



Volných terpenů nejvýše dosáhl tramín z obce Dyjakovice a to s hodnotou  $224 \mu\text{g.l}^{-1}$ . Nejnižších hodnot před hydrolyzou dosáhl tramín z Oblekovic a to pouhých  $66 \mu\text{g.l}^{-1}$ .

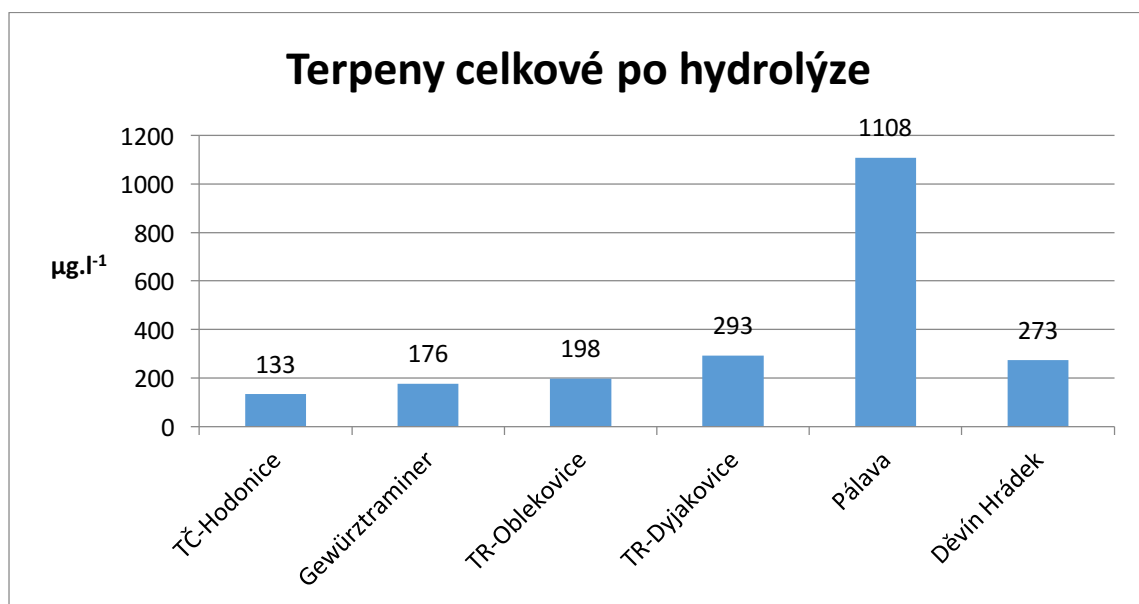
Graf 18: Terpeny vázané po hydrolyze



Vázané terpeny uvolněné hydrolyzou vystoupaly u odrůdy Pálava na hodnotu  $1017 \mu\text{g.l}^{-1}$ , což je 11-ti násobek volných terpenů Pálavy v Grafu 17. V porovnání s Tramínou a Děvínem je tato suma nepřehlédnutelná.



Graf 19: Terpeny celkové po hydrolýze



Údaj součtu terpenů po hydrolýze jednoznačně potvrzuje aromaticnost odrůdy Pálava, kdy hodnota vystoupala až na 1108 µg.l<sup>-1</sup>. Víno z této Pálavy získalo ocenění Nejlepší víno drobného pěstitele na Znojenském koštu 2017.

### 8.5 Rozbory moštů a vína z odrůdy Gewürztraminer a Pálava

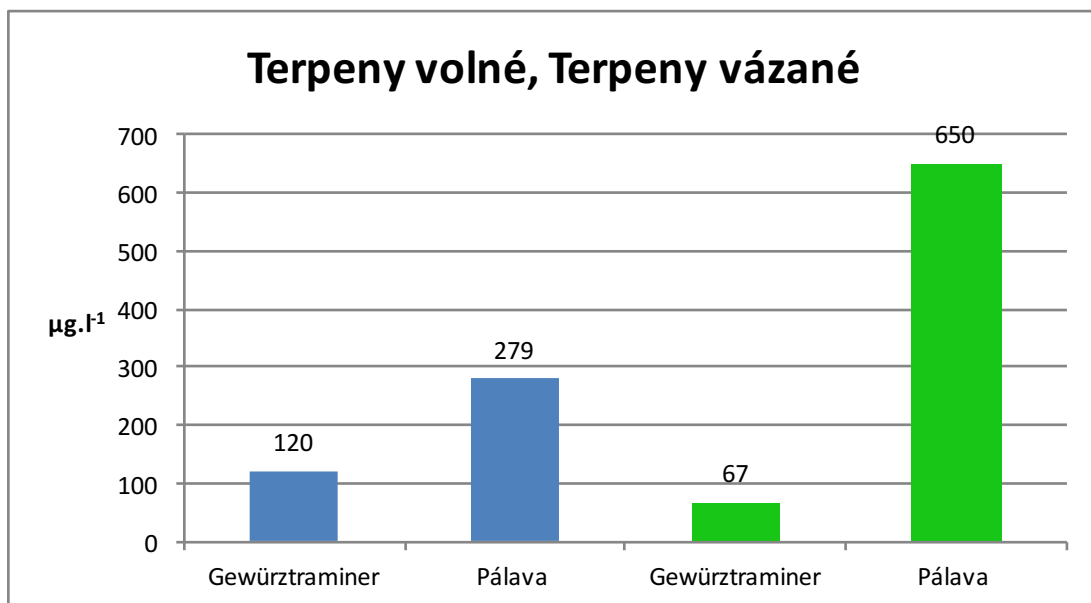
Tyto vína nedokázaly využít celkového potenciálu u žádného z testovaných terpenů. Z tabulky je zřejmé, že obsah terpenů je nejvyšší v bobulích (moštu) a během fermentace moštu postupně klesá.

Tabulka 18: Tabulka hodnot testovaných látek mezi moštem a vínem

Odrůda/terpeny	Gewürztraminer		Pálava	
	Mošt	Víno	Mošt	Víno
Linalool	86	77	372	291
Geraniol	69	37	82	60
Nerol	20	12	23	21
α-terpineol	32	30	170	125
Ho-trienol	29	22	460	432

## 8.6 Porovnání terpenů u vín odrůd Gewürztraminer a Pálavy

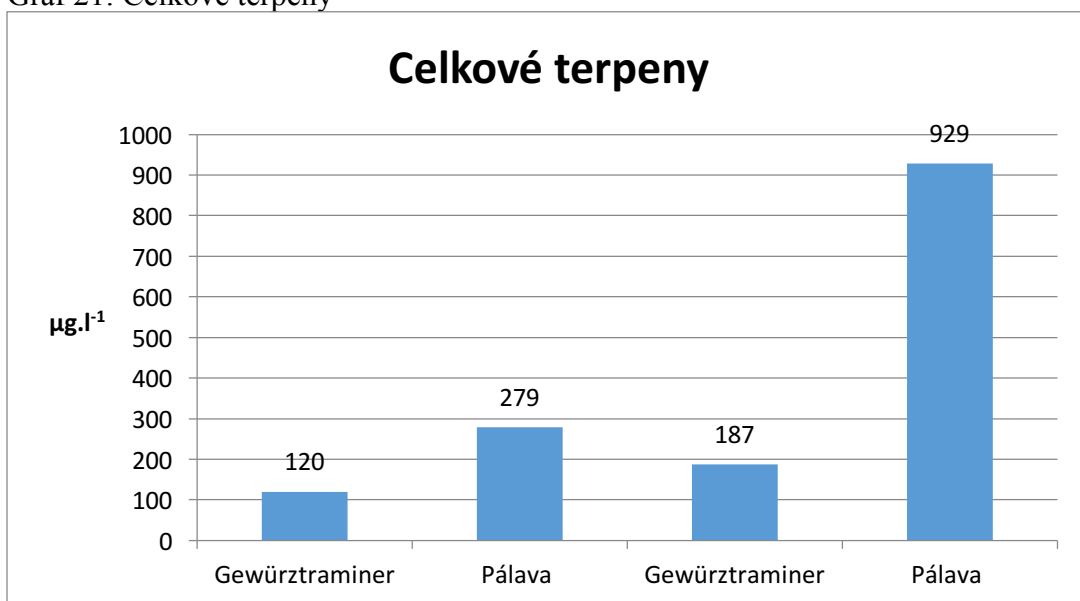
Graf 20: Terpeny volné, Terpeny vázané



U odrůdy Gewürztraminer vystoupala hodnota volných terpenů na  $120 \mu\text{g.l}^{-1}$ , ale hydrolyzou došlo k poklesu uvolněných terpenů na  $67 \mu\text{g.l}^{-1}$ .

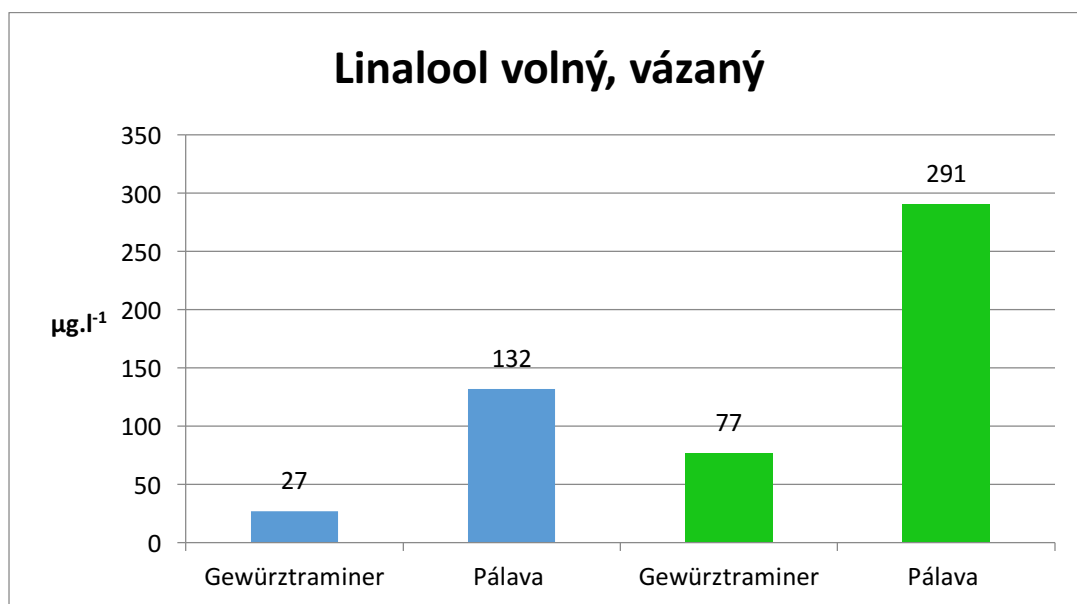
U Pálavy hodnota volných terpenických látek vystoupala na  $279 \mu\text{g.l}^{-1}$ . Po hydrolyze došlo k nárůstu všech hodnocených terpenů na  $650 \mu\text{g.l}^{-1}$ , což je 2,3 násobek této hodnoty.

Graf 21: Celkové terpeny



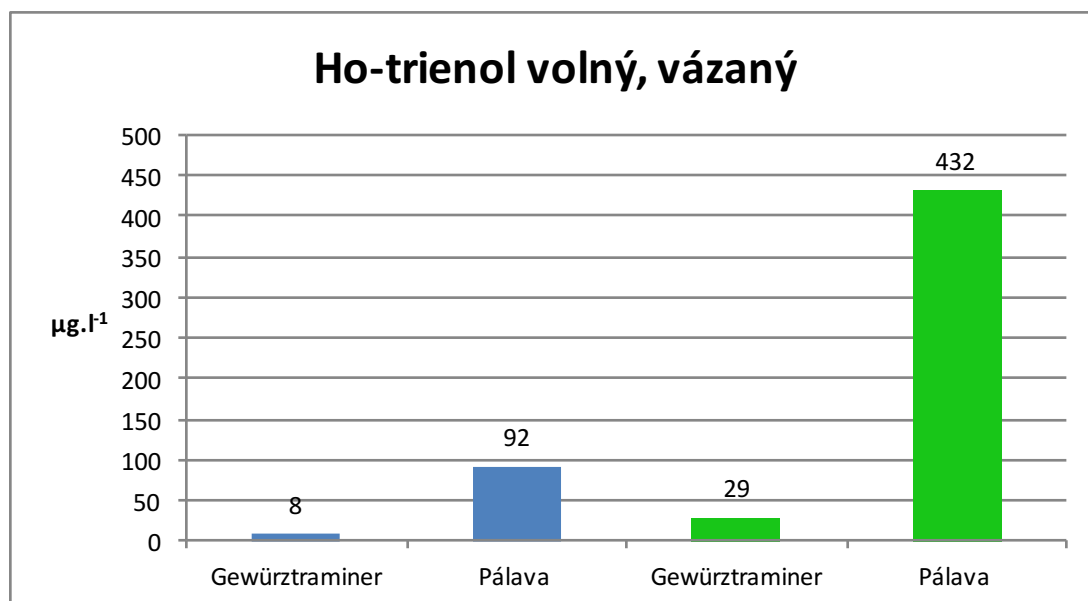
Hydrolyzou došlo jednoznačně k nárůstu celkových terpenů u obou vín. Gewürztraminer své hodnoty zvýšil 1,5 krát, zatímco u Pálavy došlo k více jak trojnásobnému navýšení.

Graf 22: Linalool volný, vázaný



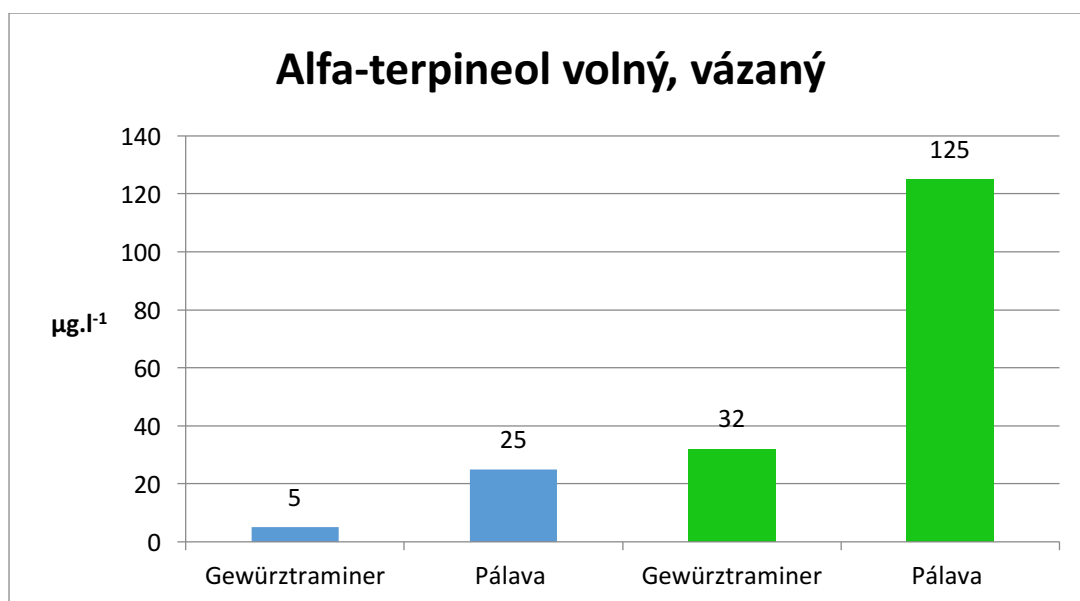
U Linaloolu došlo hydrolyzou k téměř stejnému uvolnění tohoto terpenu, a to v dvou-trojnásobném nárůstu.

Graf 23: Ho-trienol volný, vázaný



Ho-trienol v porovnání těchto vín vykázal téměř 15-ti násobné množství u Pálavy. Práh vnímání je stanoven na 110 µg.l<sup>-1</sup>. Vůně lípy byla největším zástupcem terpenických látek u Pálavy po hydrolyze.

Graf 24: Alfa-terpineol volný, vázaný



Při porovnání vzorků u obou vín došlo k násobnému zvýšení hodnot. U Gewürztraminer vystoupala hodnota na 6,4 násobek a u Pálavy k pěti násobku měřeného Alfa-terpineolu, který je popisován jako vůně šeríku. Práh vnímání je nastaven na 400 µg.l<sup>-1</sup>. Naše vína tuto mez zdaleka nedosáhla.

## 9 Diskuze

Terpenické látky jsou velkou skupinou aromatických látek, které hrají zásadní roli pro vůni a charakter vína. Studie prokázala, že nejvýznamnějšími zástupci terpenů jsou Ho-trienol, Linalool, Alfa-terpineol, Geraniol a Nerol. V hroznu a moštu se dají sensoricky najít a pojmenovat Geraniol (růže) a Nerol (liči). Tyto jsou přítomny v hroznech ve volné formě. Ostatní z vyjmenovaných se projeví jen ve formě vázané a s narůstajícím časem se hodnoty zvyšovaly.

Analyzováno bylo šest tramínových vzorků révy vinné, pěstovaných ve Znojemské vinohradnické oblasti.

Do výzkumu byly zařazeny tři Tramíny červené, Tramín kořený - Gewürztraminer, Děvín a Pálava. Vzorky hroznů byly získány z různých viničních tratí, s různým stářím vinice a odlišnými agrotechnickými způsoby pěstování. Přesto všechny vzorky nesou odrůdový tramínový charakter.

Experimentální část se týkala délky macerace Tramínu kořeného v časové ose 0-36 hod. Jednotlivé vzorky byly odebírány v 6ti hodinových intervalech a pro kontrolu byl odebrán i vzorek v čase 0, tedy bez macerace. Studie dokládají, že terpenické látky jsou obsaženy ve slupkách bobulí a současně v dužině.

Nejintenzivnější aroma patří muškátovým a tramínovým odrůdám. Jsou to Irsay Oliver, Muškát moravský, Muškát Othonel, ale také Tramín červený, Tramín kořený, Děvín, Pálava a jiné. Jsou to právě terpenické látky, které jsou přítomny ve volné nebo vázané formě v bobulích (moštu) a během fermentace volně přecházejí. Při porovnávání Tramínu kořeného před hydratací bylo zjištěno, že délka macerace neměla žádný vliv na terpeny Linalool, Ho-trienol, Alfa-terpineol. U Nerolu a Geraniolu došlo k dynamickému navýšení hodnot. Růstová tendence lineárně stoupala v celé časové ose 36 hodin.

Při posouzení stejných vzorků po hydrolýze došlo k uvolnění všech měřených terpenů. Hodnoty se lineárně zvyšovaly v celé časové ose.

Stagnace vázaných terpenů je pravděpodobně způsobena hydrolýzou glykosidů Terpenů působením hroznových glykosidáz (hydrolitických enzymů).

Ribereau- Gayon zjistil, že se u hroznů aromatických odrůd terpenické látky zvyšují hlavní měrou ve formě vázané glykosidickou vazbou než ve formě volné. Výsledky této práce se shodují s tímto tvrzením. Většina z terpenů se v intenzivní formě projevila až po hydrolýze. Ve volné formě se hodnoty objevily pouze u Nerolu (Liči) a Geraniolu (růže).

Mateo a Jiménez (2000) rozdělil odrůdy révy vinné do tří skupin, a to podle obsahu terpenických látek. Do první skupiny zařadil intenzivně aromatické muškátově odrůdy, jejichž hodnoty terpenů jsou vyšší než 4-6 mg. Do této skupiny zařadil i odrůdu Tramín.

Naše studie ukázala, že žádný z tramínů zdaleka nedosáhl těchto hodnot, a pouze odrůda Pálava se přiblížila na 1108. Proto tramíny z naší oblasti nelze zahrnout jako intenzivně aromatické odrůdy.

Nejzajímavějším výsledkem, který vyplynul z této práce, je porovnávání hodnot vzorků Tramínů měřených Mateo a Jiménez (2000). Jejich hodnoty se pohybují v rozmezí 4000-6000  $\mu\text{g.l}^{-1}$  a Tramíny ze Znojemske vinařské oblasti dosáhly pouze 86-224  $\mu\text{g.l}^{-1}$  před hydrolýzou a po hydrolýze 187-293  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Délka macerace byla vždy 24 hodin. Hodnoty terpenických látek, které uvádí, jsou naměřeny i u nás, ale týkají se převážně muškátových odrůd.

Nízké hodnoty aromatického profilu Tramínu mohou být způsobeny širokým spektrem vlivů (půda, podloží, klimatické podmínky, klon, atd.)

Nejvíce **volných** měřených terpenických látek bylo stanoveno u slovenské odrůdy Děvín 132  $\mu\text{g.l}^{-1}$ , následovala Pálava 91  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Nejméně terpenů vykázal Gewurztraminer 32  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .

Největší hodnoty **vázaných** terpenických látek obsahoval mošt z Pálavy 1017  $\mu\text{g.l}^{-1}$ , následoval Tramín červený z obce Dyjakovice 224  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Nejnižší hodnoty terpenů obsahoval Tramín červený z obce Hodonice 86  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .

Největší hodnoty **celkových** terpenických látek dosáhl mošt Pálavy 1108  $\mu\text{g.l}^{-1}$ , následoval Tramín červený z obce Dyjakovice 293  $\mu\text{g.l}^{-1}$ , nejnižší hodnotu vykázal Tramín červený z Hodonic 133  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .

Nejvyšších hodnot v moštu dosáhl Ho-trienol vůně lípy - 460  $\mu\text{g.l}^{-1}$  a Linalool vůně muškátu 373  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Obě hodnoty byly naměřeny u Pálavy.

Při posouzení obsahu terpenů mezi tramíny dosáhl nejvyšší hodnoty Tramín červený z lokality Dyjakovice (trať Vinohrady), který měl nejvyšší obsah Geraniolu, Linaloolu, Nerolu a alfa-terpineol.

Dalším úkolem bylo posouzení dynamiky terpenických látek uvolněných do moštu během 36-ti hodinové macerace rmutu. Byl vybrán Tramín kořený-Gewürztraminer.

Jednoznačně se potvrdilo, že se vzrůstající dobou macerace roste i obsah volných i celkových terpenických látek. U vázaných terpenů se hodnoty měnily jen nepatrně.

Celkové terpeny **před hydrolýzou** v čase „0“ vykazovaly hodnotu  $12 \mu\text{g.l}^{-1}$  a po 36-ti hodinové maceraci  $119 \mu\text{g.l}^{-1}$

Celkové terpeny **po hydrolýze** v čase „0“ vykazovaly hodnotu  $84 \mu\text{g.l}^{-1}$  a po 36-ti hodinové maceraci stouply na hodnotu  $201 \mu\text{g.l}^{-1}$ .

Dalším úkolem bylo posouzení terpenických látek mezi moštem a vínem. Byl vybrán Gewürztraminer a Pálava. Z porovnání moštů jednotlivých terpenů je zřejmé, že se během vinifikace nepodařilo využít celkové množství terpenů.

U obou porovnávaných variant jsou naměřené hodnoty nižší. Během fermentace nedošlo k uvolnění celkového potenciálu terpenických látek.

Tramín červený je v České republice velmi oblíbenou odrůdou, bylo by velmi zajímavé posoudit jednotlivé vzorky moštů i vína z jednotlivých vinařských oblastí ČR s rozdílným typem půdy a podloží.

Z dosažených výsledků vyplynulo, že Tramín červený z obce Dyjakovice, trať Vinohrady, se nejvíce liší množstvím terpenických látek. Může to být zapříčiněno - půdou, podložím, klonem a podsazením jiných odrůd. Nabízí se zde zamyšlení nad těmito výsledky.

## 10 Shrnutí

Cílem diplomové práce bylo prostudovat literaturu zaměřenou na terpenické látky významné pro tramínové odrůdy révy vinné. Ke studiu byly vybrány hrozny (mošty) ze Znojemské vinohradnické oblasti z různých vinařských tratí. Hrozny byly posbírány během měsíce září a října. Ve studii jsou zahrnuty 3x Tramín červený, 1x Tramín kořený, 1x Děvín, 1x Pálava. U moštů proběhla stejná doba macerace 24h.

Výsledkem je rozdílný obsah terpenických látek. Test byl vyhodnocen pro Linalool, Geraniol, Nerol, Alfa-terpineol, Ho-trienol. Hodnocení proběhlo pro volnou i vázanou formu. Nejvyšší hladinu volných terpenů dosáhla slovenská odrůda Děvín  $132 \mu\text{g.l}^{-1}$ . Nejvyšší obsah vázaných terpenických látek měla moravská odrůda Pálava  $1017 \mu\text{g.l}^{-1}$ .

Délka macerace jednoznačně prokázala přímou úměru uvolňování terpenických látek do moštu v časové ose 0-36 hod.

**Klíčová slova: terpeny, tramínové odrůdy, aroma**



## 11 Summary

The aim of diploma thesis was to examine literature related to terpene compounds in Traminer grape varieties of wine. For purpose of the study there were chosen grapes (must) from vineyard near Znojmo and Znojmo sub-region. The grapes were gathered in September and October. The study used varieties Red traminer, Aromatic traminer, Devin, Palava. There were the same time of must maceration for given varieties 24 hours.

The aim was to find out the different content of terpene compounds in each sample. The test was measured for linalool, geraniol, Nerol, Alfa-terpineol, Ho-trienol. The measurement were made for the volatile and also for the bound form. By comparing the overall content of terpenes in wine, it was found out that the highest content of volatile terpenes were in Slovak variety Devin  $132 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ . The highest content of bound terpenes were in Moravian variety Palava  $1017 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ .

The length of maceration has directly influenced the releasing terpenes to the must in time 0-36 hours.

**Keywords: terpenes, Traminer varieties, aroma**

## 12 Použitá literatura

1. ACKERMANN, Petr. *Velký vinařský slovník*. Praha: Radix, 2007. s. 161-162 ISBN 978-80-86031-70-5.
2. Allen et al. (1995):In: Reynolds, Edited by Andrew G. *Managing Wine Quality and Safety*. 2010.Boca Raton (Fla.): CRC Pr I Llc, 2010. ISBN 978-143-9829-677.
3. Balík, J. Hodnocení obsahu kyselin a kyselosti réвовých vín. *Vinařský obzor*. 2005, 7-8, str. 387-389. ISSN 1212-7884.
4. Balík, J. *Vinařství - návody do cvičení*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011. ISBN 978-80-7157-933-5.
5. Blaha, J. *Československá ampelografie*. Bratislava: Oráč, Bratislava, 1952, s.309-318.
6. Blažek, J. a kolektiv, *Ovocnictví*. Praha: Květ, 1998, s. 218 ISBN 80-85362-43-0.
7. Děvín (odrůda révy vinné), (online) (cit. 26. 2. 2017). Dostupné z:  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C4%9Bv%C3%ADn\\_\(odr%C5%AFda\\_r%C3%A9vy\\_vinn%C3%A9\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C4%9Bv%C3%ADn_(odr%C5%AFda_r%C3%A9vy_vinn%C3%A9))
8. Dubordie (2006): In: Korbaš, J. *Terpenické látky ve víně*. 2013. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. Michal Kumšta.
9. Farkaš, J. *Technologie a biochemie vína*. Bratislava: ALFA, 1973. s. 146-162 Pov. SÚKK-OR čís. 1438/I-OR/1972.
10. Fugelsang, K., Edwards, C.G.: In: Kaspar, A. *Vliv studené macerace na obsahové látky moštu révy vinné*. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.
11. Furdíková, K. *Vplyv kvasinek na aromatický profil vína*, s. 170-174, *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hodpodářství a obchod vínem* /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. 2008, č.4, s. 170-174, ISSN 1212-7884.
12. Furdíková, K. *Autochtónne kvasinky a ich aplikácia do vinárskej praxe*, *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hodpodářství a obchod vínem* /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2008, č. 5, s. 234-235, ISSN 1212-7884.
13. Hubáček, V., Kraus, V. *Hrozny a víno z vinice a zahrad*. 1.vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1982. s. 234.
14. Jackson, R. S. *Wine science: principles and applications*. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 2008. ISBN 978-012-3736-468.
15. JOHNSON, Hugh a Jancis ROBINSON. *Světový atlas vína*. Praha: Fortuna Print, 2002. ISBN 80-7321-003-7.
16. Kováč, J. a kolektiv, *Spracovanie Hrozna*. Bratislava: vydavateľství kníh a časopisov, 1990, s. 55-60, ISBN 80-07-00313-4.
17. Kraus, V., *Pěstujeme révu vinnou*. Praha: Grada Publishing, 2012, ISBN 978-80-247-3465-1.
18. Kraus, V., Kuttelvašer, Z., Vurm, B., *Encyklopedie českého a moravského vína*. Praha: Rudolf II. a Praha, 1997,s.61, ISBN 80-7023-250-1.
19. KRAUS, Vilém. *Réva a víno v Čechách a na Moravě*. Praha: Radix, 1999. Tradice a současnost (Radix). ISBN 80-86031-23-3.

20. KRAUS, Vilém. *Pěstujeme révu vinnou*. Praha: Grada, 2003. Česká zahrada. ISBN 80-247-0562-1.
21. Kraus, Vilém. *Velký vinařský slovník*. Praha: Radix, 2007. ISBN 978-80-86031-70-5.
22. Kumšta, M. Hydroxyskořicové kyseliny - Část 2.: Těkavé fenoly. *Vinařský obzor*. 2007, 7/8, str. 364-365. ISSN 1212-7884.
23. Mateo, J. J., Jiménez, M. Monoterpenes in grape juice and wines. *Journal of Chromatography*. 2000. ISSN 0021-9673.
24. MICHLOVSKÝ, Miloš. *Lexikon chemického složení vína: příručka praktického vinaře*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. s30-39, s. 159-191 ISBN 978-80-905319-2-5.
25. Michlovský, M., Bobule. 1.vyd. Rakvice: Garamon, Hradec Králové, 2014, s. 45-66, s. 108-110, s. 154, ISBN: 978-80-905319-3-2.
26. MICHLOVSKÝ, Miloš. *Oxid siřičitý v enologii*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2012. s. 34, ISBN 978-80-905319-0-1.
27. MORENO-ARRIBAS, M. Victoria. a M. Carmen POLO. *Wine chemistry and biochemistry*. New York: Springer, c2009. ISBN 978-0-387-74116-1.
28. Pálava (odrůda révy vinné), (online) (cit. 26. 2. 2017). Dostupné z:  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1lava\\_\(odr%C5%AFda\\_r%C3%A9vy\\_vinn%C3%A9\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1lava_(odr%C5%AFda_r%C3%A9vy_vinn%C3%A9))
29. Pavelková, I., Kvasinky a aroma vína, *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem* /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2005, č. 11, s. 557-559, ISSN 1212-7884.
30. Pavloušek, P., Bio odrůdy révy vinné. 1.vyd. Praha: Tiskárny Havlíčkův Brod, 2016, s. 45-46, s. 81, s. 63, s. 125
31. Pavloušek, P., Lampíř, L., Réva vinná pro malopěstitele. 1.vyd. Olomouc: Profí-tisk group, Olomouc, 2016, s. 73-75, s. 79-80. ISBN 978-80-87091-65-4.
32. Pavloušek, P. Aromatické látky v hroznech a víně. Část I., Chemická povaha aromatických látek. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem* /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, roč. 2002, č. 5, str. 246-247. ISSN:1212-7884.
33. Pavloušek, P. Aromatické látky v hroznech a víně. Část II.: Senzorické hodnocení aromatických látek ve víně. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem* /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, roč. 2002, č.6, s.288. ISSN:1212-7884.
34. Pavloušek, P. Praktické poznatky k odrůdě Pálava. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem* /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, roč. 2010, č.4, s.158-159. ISSN:1212-7884.
35. Pavloušek, P. Práce s listovou plochou ve vinici jako prostředek nepřímé ochrany proti houbovým chorobám. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem* / Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, roč. 2016, č.5, s.234-235. ISSN:1212-7884.
36. Pavloušek, P. Pěstujeme stolní odrůdy révy vinné. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2009, s. 19-21, ISBN 978-80-247-2787-5.
37. Pavloušek, P. Možnosti nalezení optimálního termínu sklizně hroznů pro výrobu kvalitních vín. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem* /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2005, č.7-8, s. 380-383, ISSN 1212-7884.

38. Pavloušek, P. Kvalita aromatických látek se vytváří při pěstování révy vinné ve vinici. *Vinařský obzor*. 2004, 12, str. 559-561. ISSN 1212-7884.
39. Pavloušek, P. Cukernatost, obsah kyselin a aromatická zralost. Který z nich je nejlepším znakem enologického potenciálu hroznů? *Vinařský obzor* . 2006, 12, str. 605-607 . ISSN 1212-7884.
40. PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1247-4.
41. PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, c2011. ISBN 978-80-247-3314-2.
42. PRIEWE, Jens. *Nová škola vína: [vše o světě vína]*. Praha: Knižní klub, 2001. s. 76, s.18-27 ISBN 80-242-1047-9.
43. Pavloušek, Pavel. Kvalita hroznů pro výrobu bílých vín v ročníku 2013. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem* /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, roč. 2014, č. 1, s. 12. ISSN 1212-7884.
44. PAVLOUŠEK, Pavel. *Encyklopedie révy vinné*. 2., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2263-1.
45. RIBÉREAU-GAYON, Pascal., Denis. DUBOURDIEU a Bernard. DONÈCHE. *Handbook of enology*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2006. ISBN 0-470-01037-1.
46. Sedlo, J. Přehled odrůd révy. Dotisk, Vydala Československá vinohradnická a vinařská unie, 2001, s.11, 19, 20, 26, 27.
47. Stávek, J., Aroma vína a sloučeniny síry, *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem* /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2002, č. 3, s. 130-131, ISSN 1212-7884.
48. Steidl, R. Sklepní hospodářství. V českém jazyce vyd. 2., aktualiz. Překlad Jiří Sedlo. Valtice: Národní vinařské centrum, 2001, s. 27, s. 28-29, s. 37-38, s. 40-43 ISBN 978-80-903201-9-2.
49. STEIDL, Robert a unter Mitarbeit von H. Schödl und Johannes Friedberger, Manfred Gössinger, Georg Leindl. UNTER MITARBEIT VON H. SCHÖDL UND JOHANNES FRIEDBERGER, MANFRED GÖSSINGER, GEORG LEINDL. *Kellerwirtschaft*. 6., aktualisierte und überarb. Aufl. Leopoldsdorf: Österreichischer Agrarverlag, 2013. s. 38-40, s. 36-37 ISBN 9783704016997.
50. STEVENSON, Tom. *Světová encyklopedie vín: unikátní průvodce víny celého světa*. Vyd. 2. V Praze: Balios, 1999. ISBN 80-242-0222-0.
51. Tramín červený (online) (cit. 26. 2. 2017). Dostupné z:  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Tram%C3%ADn\\_%C4%8Derven%C3%BD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Tram%C3%ADn_%C4%8Derven%C3%BD)

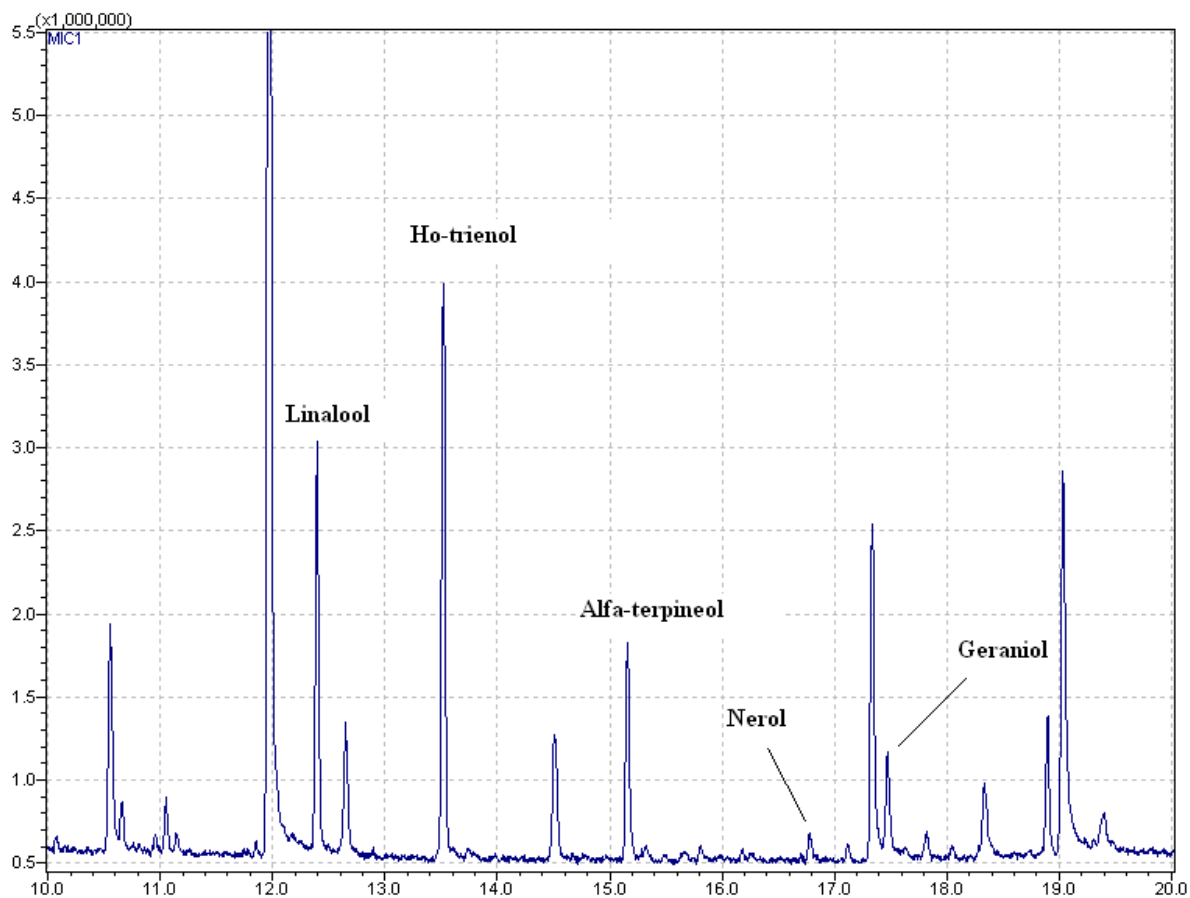
### 13 Přílohy

Tabulka 19: Hodnoty terpenů z analýzy GC-MS

Terpeny	Čas v minutách
Linalool	12,4
Ho-trienol	13,5
Alfa-terpineol	15,1
Nerol	16,8
Geraniol	17,5

Graf 25: Chromatograf terpenů v moštu Pálavy po hydrolýze

\* Retenční časy nejdůležitějších terpenů Linalool, Ho-trienol, Alfa-terpineol, Nerol, Geraniol



## 14 Seznam tabulek:

Tabulka 1: Hodnota pH ve vztahu k odrůdě: .....	11
Tabulka 2: Sensorický projev hlavních monoterpenů .....	18
Tabulka 3: Sensorické projevy významných methoxypyrazinů .....	18
Tabulka 4: Rozložení fenolových látek v jednotlivých částech bobule.....	20
Tabulka 5: Sensorický projev vonných odrůdových thiolů .....	21
Tabulka 6: Vonné thioly a jejich aromatický projev .....	22
Tabulka 7: Tramín červený- Vinařství Sedlář .....	37
Tabulka 8: Tramín červený- Modrý sklep .....	37
Tabulka 9: Tramín červený- Vinařství Lahofer .....	38
Tabulka 10: Tramín kořenný- pěstitel Sedlák Petr .....	38
Tabulka 11: Děvín.....	38
Tabulka 12: Pálava- Vinařství Lahofer .....	39
Tabulka 13: Hodnoty jednotlivých parametrů při sklizni .....	47
Tabulka 14. Konkrétní naměřené terpenické látky v moštu ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) .....	48
Tabulka 15: Celkový obsah terpenů u sledovaných odrůd ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ ).....	49
Tabulka 16: Hodnoty jednotlivých parametrů tramínu při sklizni.....	59
Tabulka 17: Hodnoty naměřených parametrů v moštu.....	61
Tabulka 18: Tabulka hodnot testovaných látek mezi moštem a vínem .....	63
Tabulka 19: Hodnoty terpenů z analýzy GC-MS .....	75

## 15 Seznam obrázků:

Obrázek 1: pH metr.....	12
Obrázek 2: Hrozen a list odrůdy "Tramín červený" .....	33
Obrázek 3: Hrozen a list odrůdy "Pálava" .....	34
Obrázek 4: Hrozen a list odrůdy "Děvín" .....	35
Obrázek 5: Schéma plynového chromatografu.....	44

## 16 Seznam grafů:

Graf 1: Obsah sledovaných terpenů u jednotlivých pokusných odrůd .....	49
Graf 2: Aromatický profil sledovaných Tramínů sestavený dle obsahu jednotlivých terpenů.	50
Graf 3: Aromatický profil sledovaných tramínových odrůd.....	51
Graf 4: Volné terpeny před hydrolýzou .....	52
Graf 5: Vázané terpeny po hydrolýze .....	53
Graf 6: Celkové terpeny po hydrolýze.....	53
Graf 7: Linalool po hydrolýze.....	54
Graf 8: Ho-trienol po hydrolýze .....	54
Graf 9: Alfa-terpineol po hydrolýze .....	55
Graf 10: Nerol volný před hydrolýze.....	56
Graf 11: Nerol vázaný po hydrolýze.....	56
Graf 12: Geraniol volný před hydrolýze.....	57
Graf 13: Geraniol vázaný po hydrolýze.....	58
Graf 14: Terpeny volné před hydrolýzou.....	59
Graf 15: Terpeny vázané po hydrolýze.....	60
Graf 16: Celkové terpeny po hydrolýze.....	60
Graf 17: Terpeny volné před hydrolýzou.....	62
Graf 18: Terpeny vázané po hydrolýze.....	62
Graf 19: Terpeny celkové po hydrolýze .....	63
Graf 20: Terpeny volné, Terpeny vázané .....	64
Graf 21: Celkové terpeny .....	64
Graf 22: Linalool volný, vázaný .....	65
Graf 23: Ho-trienol volný, vázaný .....	65
Graf 24: Alfa-terpineol volný, vázaný .....	66
Graf 25: Chromatograf terpenů v moštu Pálavy po hydrolýze.....	75