

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici



**Porovnání ruční a mechanizované sklizně a hodnocení vlivu na kvalitu
hroznů a vína
Diplomová práce**

Vedoucí práce:

Doc. Ing. Pavel Pavloušek, PhD.

Vypracovala:

Bc. Pavla Mikulenková, DiS.

Lednice 2014



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Pavla Mikulenková, DiS.**

Studijní program: Zahradnické inženýrství

Obor: Řízení zahradnických technologií

Název tématu: **Porovnání ruční a mechanizované sklizně a hodnocení vlivu na kvalitu hroznů a vína**

Rozsah práce: 50 stran

Zásady pro vypracování:

1. Soustředte literární informace týkající se mechanizované sklizně hroznů.
2. Soustředte literární informace týkající se vlivu mechanizované sklizně na kvalitu vína.
3. Založte pokus s porovnáním ruční a mechanizované sklizně u bílé moštové odrůdy.
4. Vyhodnoťte kvalitativní a kvantitativní parametry hroznů a vína.
5. Výsledky statisticky vyhodnoťte.



Seznam odborné literatury:

1. BAUER, K. – DEIM, A. a kol. *Weinbau*. 8. vyd. Wien: avBuch, 2008. 422 s. ISBN 978-3-7040-2284-4.
2. KADISCH, E. – MÜLLER, E. *Weinbau*. 3. vyd. Stuttgart: Ulmer, 2008. 604 s. Der Winzer. ISBN 978-3-8001-1241-8.
3. VOGT, E. – SCHRUFF, G. *Weinbau*. 8. vyd. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag, 2000. 456 s. ISBN 3-8001-5720-9.
4. *Australian journal of grape and wine research*. ISSN 1322-7130.
5. *American Journal of Enology and Viticulture*. ISSN 0002-9254.
6. *Der Deutsche Weinbau*. ISSN 0944-3177.

Datum zadání diplomové práce: leden 2014

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2015

L. S.


Bc. Pavla Mikulenková, DiS.
Autorka práce


Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.
Vedoucí ústavu




doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.
Vedoucí práce


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

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci na téma „Porovnání ruční a mechanizované sklizně a hodnocení vlivu na kvalitu hroznů a vína“ u odrůdy Ryzlink vlašský vypracovala samostatně a veškeré prameny a informace uvádím v seznamu pramenů na konci práce. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/

1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon číslo 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla § 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 Brně dne:

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Mé poděkování patří vedoucímu mé práce doc. Ing. Pavlu Pavlouškovi, Ph.D. za cenné rady a poznámky při konzultacích. Také chci poděkovat Ing. Michalu Kumštovi za jeho pomoc při provádění analýz vzorků. Chci také poděkovat nejbližším lidem, kteří mi při zpracování této práce pomáhali a podporovali mě.

Obsah

1	ÚVOD	9
2	CÍL PRÁCE	11
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
3.1	Stanovení termínu sklizně	12
3.2	Analýza základních parametrů před sběrem	16
3.2.1	Zkvasitelné cukry v hroznech	16
3.2.2	Titrovatelné kyseliny a pH v hroznech	18
3.2.3	Asimilovatelný dusík v hroznech	19
3.3	Sklizeň hroznů révy vinné	19
3.3.1	Částečně mechanizovaná - ruční sklizeň	20
3.3.2	Plně mechanizovaná sklizeň	23
3.3.3	Agrotechnické požadavky pro uplatnění mechanizované sklizně	24
3.3.4	Technické provedení sklízeců	25
3.3.5	Sklízecí ústrojí	26
3.3.6	Hlavní výrobci sklízecích strojů	28
3.4	Porovnání ruční a mechanizované sklizně	32
4	Materiál a metody	36
4.1	Charakteristika stanoviště	36
4.2	Příprava materiálu	39
4.3	Měření cukernatosti	39
4.4	Metoda stanovení pH	40
4.5	Metoda stanovení veškerých titrovatelných kyselin	40
4.6	Metoda stanovení dusíku	41
4.7	ALPHA analyzér	42
4.8	Spektrofotometrická stanovení	42

4.8.1	Úprava vzorku.....	42
4.8.2	Stanovení celkových flavanolů	43
4.8.3	Stanovení antiradikálové aktivity	44
4.8.4	Stanovení optické hustoty	44
5	Vyhodnocení výsledků	45
5.1	Analýza rozptylu	45
5.2	Tukeyův test	45
5.2.1	Porovnání parametrů moštů z ruční a mechanizované sklizně	46
5.2.2	Porovnání parametrů vína z ruční a mechanizované sklizně	48
5.2.3	Spektrofotometrická analýza	52
5.2.4	Senzorická analýza vína.....	54
6	Diskuze	56
7	Závěr	59
8	Souhrn.....	61
9	Summary.....	61
10	Seznam použité literatury	62

OBR. 1 ZMĚNY OBSAHOVÝCH LÁTEK V PRŮBĚHU ZRÁNÍ BOBULE (COOMBE, 2001).....	12
OBR. 2 RUČNÍ REFRAKTOMETR (KAPOSERVIS, 2000)	17
OBR. 3 SKLÍZEČÍ PLASTOVÉ BEDNY (ONDRÁK, 2013).....	21
OBR. 4 SBÍRÁNÍ HROZNŮ DO NŮŠÍ (HARVESTER, 2015).....	22
OBR. 5 SETŘÁSACÍ PRUTY KAPKOVITÉHO TVARU (PELLENC, 2014)	27
OBR. 6 SCHÉMA ČINNOSTI PRUTŮ PRODLOUŽENÉHO TVARU (BURG, 2010)	28
OBR. 7 SYSTÉM SELECTIV PROCESS 2 (PELLENC, 2014).....	31
OBR. 8 AUTOMATICKÝ TITRÁTOR TITROLINE EASY (AUTORKA, 2015).....	41
OBR. 9 BOBULE NALOŽENÉ V METANOLU (AUTORKA, 2014)	43
OBR. 10 STO BODOVÁ DEGUSTAČNÍ STUPNICE UPRAVENÁ PRO POTŘEBY AMATÉRSKÝCH SOUTĚŽÍ VÍN (SEDLÁČEK, 2015)	54
TAB. 1 HODNOCENÍ MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ BOBULE.....	13
TAB. 2 HODNOCENÍ AROMATICKÉ ZRALOSTI SLUPKY BOBULE.....	14
TAB. 3 HODNOCENÍ AROMATICKÉ ZRALOSTI DUŽNINY BOBULE	14
TAB. 4 CHARAKTERISTIKA PARAMETRŮ MOŠTU Z RUČNÍHO SBĚRU	46
TAB. 5 CHARAKTERISTIKA PARAMETRŮ MOŠTU Z MECHANIZOVANÉHO SBĚRU	46
TAB. 6 VÝSLEDKY ANALÝZY ROZPTYLU SLEDOVANÝCH PARAMETRŮ.....	47
TAB. 7 TUKEYŮV TEST JEDNOTLIVÝCH PARAMETRŮ V MOŠTU	48
TAB. 8 CHARAKTERISTIKA PARAMETRŮ VÍNA Z RUČNÍHO SBĚRU	49
TAB. 9 CHARAKTERISTIKA PARAMETRŮ VÍNA Z MECHANIZOVANÉHO SBĚRU	49
TAB. 10 ANALÝZA ROZPTYLU HODNOT VE VÍNĚ.....	50
TAB. 11 TUKEYŮV TEST JEDNOTLIVÝCH PARAMETRŮ VE VÍNĚ Z MECHANIZOVANÉHO.....	51
TAB. 12 SPEKTROFOTOMETRICKÁ ANALÝZA BOBULÍ A VÍNA.....	52
TAB. 13 TABULKA SENZORICKÉHO HODNOCENÍ VÍN.....	55
GRAF 1 ROZDÍL JEDNOTLIVÝCH PARAMETRŮ VE VÍNĚ.....	50
GRAF 2 MNOŽSTVÍ FENOLICKÝCH LÁTEK V BOBULÍCH A VÍNĚ	53

1 ÚVOD

Sklizeň hroznů tvoří ve vinohradu celkově asi 25 – 30 % časové náročnosti. Tato pracovní náročnost zásadně spočívá ve druhu zvolené sklizně a použité mechanizace. V dnešní době hovoříme o sklizni částečně mechanizované a plně mechanizované. Vyloženě ruční sklizeň je dnes využívána pouze u malých rodinných vinařství a to zřídka.

Sklizeň je operací, která je velmi ovlivněna vývojem počasí a vývojem zrání suroviny, kdy čas hraje mnohdy hlavní roli a u velkých ploch není možné částečně mechanizovanou sklizni tyto požadavky naplnit. Zejména v našich podmínkách, kdy je počasí v podzimních měsících, kdy je sklizeň prováděna, velmi rozmanité. Je tak často nutné hrozny sklidit z důvodů klimatických predikcí, tlaku houbových chorob nebo poškození ptactvem.

Mechanizovaná sklizeň se u nás objevila v sedmdesátých letech minulého století ve velkých podnicích, tehdejších JZD. Avšak vlivem jejich konstrukčních nedokonalostí, agrotechnické nepřipravenosti vinic a malé přizpůsobivosti vinařských technologů o potřebnosti mechanizace vinaře nepřesvědčila. Až podstatné navýšení ploch vinic po vstupu do Evropské unie v roce 2004 a postupný úbytek pracovních sil v zemědělství, vyvolaly nutnost efektivnějšího řešení sklizně hroznů. Mnohé rodinné podniky se rozrostly a začaly v době sklizně pociťovat, zvláště za nepříznivých podmínek, nedostatek sběračů a přikročit k mechanizované sklizni byla nutnost.

Moderní sklízecí stroje jsou často řešeny komplexně jako portálové nosiče, ke kterým lze připojit adaptéry pro rozmanité práce ve vinici jako je osečkování letorostů, kultivace půdy, aplikace ochranných postřiků, a proto se také cena mechanizované sklizně výrazně snižuje. Nové sklízecí stroje jsou více a více šetrnější k bobulím, podíl nečistot ve sklizeném produktu se stále snižuje, stejně jako ztráty, které padají na zem, nebo zůstávají na keři. Také mechanika nápomocná při sklizni částečně mechanizované je stále rafinovanější. Využívá se buď sklizeň do beden, nebo přímo do ložných prostor mechanizačních prostředků. Ty jsou ergonomicky tvarované, sklopné nebo mohou být opatřeny šnekovým dopravníkem s drtičem, kdy je produkt přímo v provozovně

odveden do lisu. Stále se tak zrychluje transport a minimalizuje možnost oxidování suroviny.

Otázkou tak zůstává kvalita vína z mechanizované sklizně, která postupně vytlačuje sklizeň ruční. Na tu odpovídá spousta zarputilých vinařů, že kvalita lze sklídit pouze ručně. Některé studie však dokazují, že kvalita vína z mechanizované sklizně může dosáhnout dokonce vyšší úrovně.

2 CÍL PRÁCE

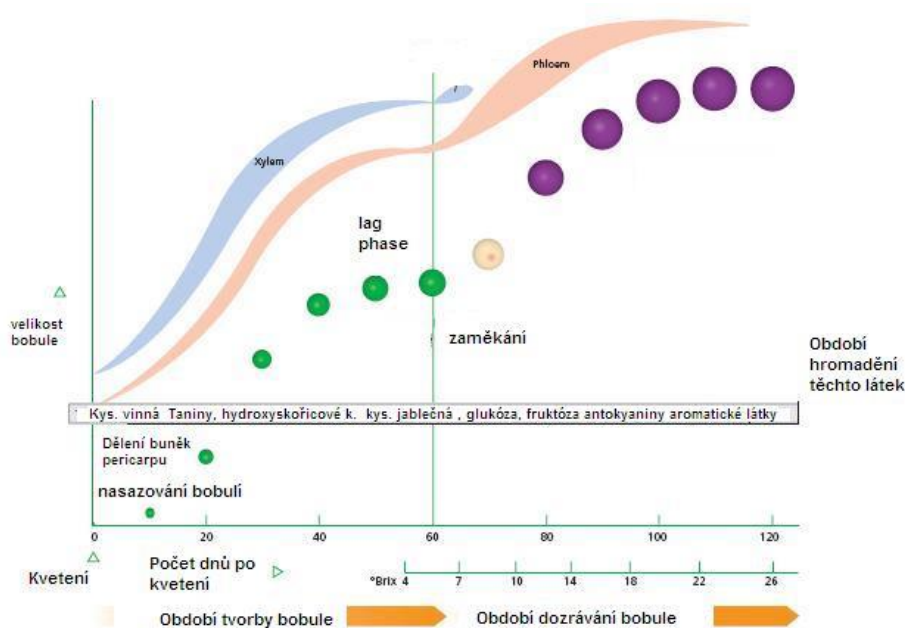
Cílem této práce je popsat techniky sběru hroznů, jejich provedení a nejnovější trendy v této oblasti. Poté zhodnotit a porovnat vliv mechanizovaného a ručního sběru hroznů na jednotlivé parametry moštu po stránce kvantitativní i kvalitativní.

Stěžejní bylo založit pokus u bílé moštové odrůdy z jedné viniční tratě a analyzovat její parametry, jako je obsah cukru, celkových kyselin, pH a dusíku, ale i dalších. Poté vytvořit stejné podmínky pro fermentaci a porovnat výsledná vína z hlediska obsažených látek ale i po sensorické stránce. Následně provést analýzu fenolických látek v bobulích i víně.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Stanovení termínu sklizně

Bobule je základní surovinou kvalitního vína a stav její zralosti je nejdůležitějším faktorem podmiňujícím jeho kvalitu. Velikost bobulí se v období zrání hroznů révy vinné již nemění, ale jejich váha se mírně zvyšuje. Bobule prochází hormonálními změnami, které, postupně zvyšují především obsah cukru a zároveň snižují koncentraci kyselin. Bobule začínají měknout a jejich slupka se v případě bílých odrůd stává průsvitnou, modré odrůdy hromadí anthokyany a jejich slupka tmavne. Když se cukr transportovaný z listů do bobulí ukládá, současně se jeho část spotřebovává dýcháním zrajících bobulí. V prvním období zrání je příliv cukrů z listů větší než jeho množství spotřebované k dýchání, avšak čím jsou bobule zralejší, tím více se zmenšuje transport cukrů z listů a to až do té míry, že cukr spotřebovaný dýcháním buněk bobulí může převažovat a ke konci zrání tak může cukernatost v bobulích dokonce klesat.



Obr. 1 Změny obsahových látek v průběhu zrání bobule (Coombe, 2001)

Nutné je stanovit předem požadované parametry vůči výsledné surovině, se zřetelem na charakter odrůdy révy vinné. U hroznů révy vinné rozlišujeme tři typy zralosti: průmyslovou, technologickou a fyziologickou.

Průmyslová zralost vyjadřuje poměr uspokojivé cukernatosti při co nejvyšším výnosu. Tento způsob hodnocení zralosti je orientován na vysoké výnosy a již se nevyužívá.

Technologická zralost vyjadřuje souhrn všech parametrů v ideálním možném souladu pro typ vína, kterého chceme dosáhnout.

Zralost fyziologická, která je stanovována na základě obsahu cukrů, kyselin, pH, ale především je určována charakterem aromatické a fenolické zralosti. Tu určujeme sensoricky postřehnutelnými znaky vyzrállosti bobule a to barvou a průhledností její slupky, barvou semen, vyzrállosti třapiny, ale také aromatickým výrazem a chutí. Její charakteristické stupně jsou uvedeny v tabulce č. 1 (Pavloušek, 2011).

Pouze při dokonalém vyzrání hroznů se zcela vytvoří typické aroma, které réva vinná produkuje nejvíce v posledních dnech zrání, kdy se jako rezervní látky ukládají velké části aminokyselin. Při dobré vyzrállosti je tak v moštu také dostatek dusíku, který slouží jako výživa kvasinkám (Steidl a Leindl, 2004).

Tab. 1 Hodnocení mechanických vlastností bobule

Hodnocený znak	1	2	3	4
Odloučitelnost bobule od slupky	Bobule jsou silně přichycené ke stopce.	Bobule se od stopky oddělují středně obtížně.	Bobule jsou oddělitelné docela snadno od stopky.	Bobule jsou velmi lehce oddělitelné od stopky.
Pevnost bobule	Tvrdá bobule. Je třeba vyvinout silný tlak ke změně tvaru bobule.	Elastická bobule. Ke změně stačí malý tlak, ale bobule se vrátí do původního tvaru.	Plastická bobule. Dochází snadno ke změně, ale bobule se opět vrátí do původního tvaru.	Měkká bobule. Bobule se po deformaci nevrátí zpět do původního tvaru.
Viditelnost semen uvnitř bobule (při pohledu proti slunci)	Žádná.	střední.	Dobrá.	Velmi dobrá.

Aromatické látky, hlavní skupina sekundárních metabolitů v bílých vínech, se rozhodujícím způsobem podílí na vůni a chuťových vlastnostech vína. Tyto látky v základu rozdělujeme na látky volné a vázané. Zralost těchto látek se dá posoudit přímo ve vinici zhodnocením volných prekurzorů. Analytické metody k identifikaci aromatických látek jsou složité a vyžadují jejich extrakci.

Tab. 2 Hodnocení aromatické zralosti slupky bobule

Hodnocený znak	1	2	3	4	5
Barva slupky	zelená	zelenožlutá	žlutozelená	žlutozelená s odstínem do zlatova nebo růžova	zlatavá s hnědými skvrnami
Kyselá chuť	velmi silná - nepříjemná	silná - nepříjemná	střední - příjemná	svěží - příjemná	nepříjemná - agresivní
Trpká chuť	silná	střední	nízká	žádná	silná
Ovocné aroma slupky	slabé	střední	silné	velmi silné	slabé - cizí
Travnaté aroma slupky	silné	střední	slabé	nepřítomné	střední intenzita - cizí

Tab. 3 Hodnocení aromatické zralosti dužniny bobule

Hodnocený znak	1	2	3	4	5
Kyselá chuť	velmi silná - nepříjemná	silná - nepříjemná	střední - příjemná	fresh - příjemná	nepříjemná - agresivní
sladká chuť	velmi slabá	slabě sladká	středně sladká	velmi sladká	sladká s cizími tóny
ovocné aroma	slabé	střední	silná	velmi silná	slabá - cizí
travnaté aroma	silné	střední	slabé	nepřítomné	nepřítomné

Jednoduchým posouzením stavu bobule lze zařadit vlastnosti do tabulky a vyhodnotit stupeň zralosti. Optimální stupeň zralosti je při stupni 4. Často je na našich vinicích dosahováno stupně 5, který již není vhodný pro výrobu kvalitního odrůdového vína. Při přezrállosti hroznů, tedy 5. Stupni dle tabulky, je možné se setkat s vysokým obsahem polyfenolů. Bobule již ztrácí dokonalou aromatickou zralost, protože odrůdové ovocné a květinové aroma je překryto hořkými tóny, které snižují kvalitu vína. Toto lze

pozorovat zvláště u odrůd s vysokým obsahem monoterpenů. Hrozny je třeba sklízet bezpodmínečně dříve, než dosáhnout stupně aromatické zralosti 5 (Winter aj., 2004). Dle Carolla aj. (1978), který rozdělil vyzrálost hroznů do 4 skupin, dle cukernatosti, pH a titrovatelných kyselin, byla také nejlépe hodnocena vína odrůdy Carlos Muscadine ze skupiny 2 a 3, zatímco kategorie 4, která představovala již přezrálé hrozny, produkovala horší, odrůdově netypická vína.

Hrozny je potřeba sbírat za suchého a teplého počasí. To je vhodná prevence před rozředěním vodou. Sběr hroznů v deštivém dni způsobí ztrátu cukernatosti až o několik stupňů (Feldkamp, 2003). Hrozny je nutné po období vegetace ošetřovat pouze povolenými chemickými přípravky a před sběrem hroznů při použití těchto prostředků je nutné dodržet ochrannou lhůtu. Například pro měďnaté přípravky je předepsaná ochranná lhůta 7 dní, při ošetření sirnatými prostředky 3 dny a pro organické fungicidy 21 – 28 dní (Malík, 1989).

Stanovení termínu sklizně

Výběr vhodného termínu sklizně by měl být prováděn na základě analýzy hlavních kvalitativních parametrů. Některé z nich se dají provést přímo ve vinici pomocí jednoduchých přístrojů, pro ty složitější je nutno odebrat správně vzorky a provést rozbor v laboratoři. Důležité je postihnout průměrnou zralost hroznů na celé ploše vinice a vzorky odebrat správnou technikou.

Pravidla pro sběr bobulí pro analýzu moštu:

1. Výběr 40 keřů rozšířených náhodně po celé ploše 1000 keřů ve vinici. Keře vybírat náhodně po celé ploše vinice a vybírat dostatečně reprezentativní vzorky. Zásadně nevybírat keře z konce řad.
2. Postupně sebrat 200 bobulí z jedné hodnocené parcely.
3. Bobule sesbírat do PVC sáčků nebo malých kontejnerů.
4. Postup odběru na keři: vybrat 5 hroznů, z prvního hroznu odebrat bobuli z horní části, z druhého hroznu bobuli ze střední části, a ze spodní části třetího hroznu. Ze čtvrtého hroznu odebrat z horní části a střední části z hroznu pátého.

5. Bobule skladovat krátkodobě až do okamžiku analýzy v chladu v teplotách mezi 5 a 10 °C (Iland aj. 2000)

Dle Pavlouška (2011) je také důležité odebírat pouze vzorky hroznů v dobrém zdravotním stavu, z obou stran listové plochy a to jak exponované ke slunci, tak zastíněné.

3.2 Analýza základních parametrů před sběrem

Hlavními složkami, které je potřeba měřit jsou:

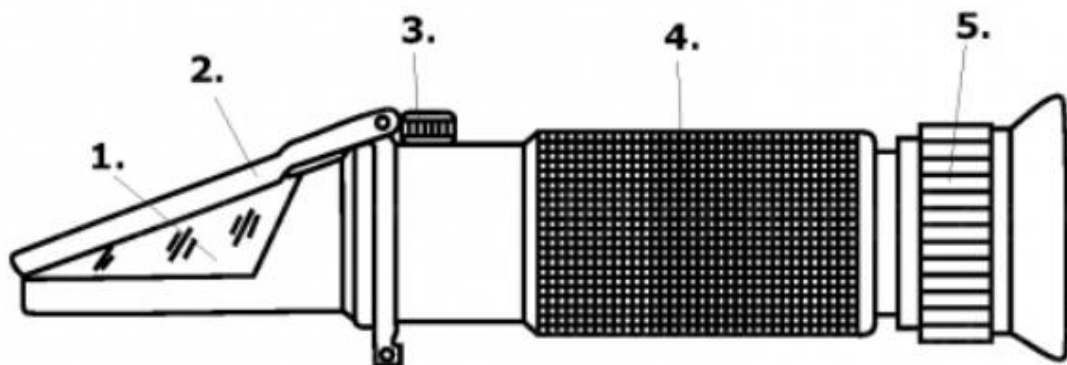
- Cukernatost
- pH
- obsah titrovatelných kyselin, obsah kyseliny jablečné a vinné
- obsah asimilovatelného dusíku
- aromatická a fenolická zralost hroznů

3.2.1 Zkvasitelné cukry v hroznech

Cukernatost je přímým ukazatelem možného množství alkoholu ve víně, proto je důležité hlídat jeho optimální hranice. Důležité pro každého výrobce je znát možný potenciální obsah alkoholu ve víně, založené na teoretické znalosti, kdy se přemění 180 g cukru na 92 g ethanolu a 88 g CO₂ (Pavloušek, 2010b) Zvláště u červených vín, která vyžadují vyšší množství alkoholu. Vhodné je u bílých odrůd minimálně 21 °NM a u modrých hroznů 22 °NM (Pavloušek, 2011).

Hodnotu cukernatosti lze orientačně změřit přímo ve vinici a to optickým refraktometrem, který je založen na principu indexu lomu světla. Měření probíhá tak, že na zešikmený skleněný hranol se kápne několik kapek šťávy, přiklopí se průsvitné víčko, aby se kapalina na hranolu rovnoměrně rozprostřela, namíří se hranol proti světlu a okulárem sledujeme přímo naměřené hodnoty. Princip je založen na tom, že tekutiny

s různou relativní hustotou mají různý lom světla – refrakci. Světlo je tím více lámáno, čím přes hustší (cukernatější) tekutinu prochází. V okuláru je vidět kruhový průzor se svislou stupnicí, kterou bude protínat hranice modro-bílého rozhraní. Přímou je tak odečtena hodnota množství cukru, případně tabulkou převedena na hodnoty stupnice normalizovaného moštoměru. Protože se používá ke stanovení cukernatosti pouze jedna kapka moštu, je ruční refraktometr vhodný zejména pro orientační kontrolu vyzrálosti ve vinici (Steidl, 2002).



Obr. 2 Ruční refraktometr (KAPOSERVIS, 2000)

Popis jednotlivých částí refraktometru:

1. podložka se stupnicí
2. odklápěcí uzávěr
3. šroub na nastavení nulové hodnoty
4. zrcadlová komora
5. okulár

Měření lze provést také moštoměrem. I zde dochází k drobným nedostatkům, protože se na hustotě moštu podílí i jiné látky. Moštoměr se používá tak, že se do zkumavky nabere tekutina z pomletých hroznů a do ní se zanoří skleněná baňka s kovovou zátěží. Na trubičce moštoměru se stupnicí se pak odečte výše hladiny. V České republice se používá Československý normalizovaný moštoměr (°NM), který udává cukr v kg na 100 litrů moštu. V Rakousku se používá Klosteneuburský moštoměr

(°KMW), který udává kg cukru na 100 kg moštu. V Německu, Slovinsku, Švýcarsku se používá moštoměr Oechslov (°Oe), prakticky zkrácená specifická hmotnost moštu (hustota moštu $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ snižená o 1000) (Steidl, 2002).

3.2.2 Titrovatelné kyseliny a pH v hroznech

Hlavními kyselinami v hroznech je kyselina jablečná a vinná. Při hodnocení parametrů zralosti v závislosti na obsahu kyselin se zohledňuje hlavně odrůda a její typický obsah těchto látek. Zejména tak u odrůd s nízkým obsahem kyselin je nutné hlídat jejich hodnotu, a to i v souvislosti s pH. Pro výrobu svěžích vín se doporučuje, aby hladina kyselin neklesla pod hranici $5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ a nepřesáhla $12 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Rozdíl v množství kyselin předurčuje významně také faktor stanoviště a agrotechnické zásahy ve vinici. Obsah kyseliny vinné je ovlivněn zásobením půdy draslíkem, obsah kyseliny jablečné odráží intenzitu oslunění hroznů.

Změny v obsahu kyselin mohou být dobře použity k hodnocení zralosti hroznů, protože přímo odráží metabolickou aktivitu bobulí. Je známo, že kyselina jablečná je v době zrání využívána jako zdroj energie, takže její úroveň klesá vůči kyselině vinné, jejíž obsah zůstává při dozrávání relativně stálý (Pavloušek, 2010a).

Množství kyselin a jejich poměr, přímo souvisí s hodnotou pH, která je definována jako negativní logaritmus koncentrace vodíkových iontů, jejichž vyšší koncentrace znamená nižší hodnotu pH a naopak. V průběhu zrání hroznů se hodnota pH zvyšuje v rozsahu cca 2,80 – 3,50 v závislosti na klimatických podmínkách a odrůdě i výrazněji. Tyto změny jsou následkem snižování titrovatelných kyselin a akumulací cukru v hroznech. Tento parametr je velmi důležité v dozrávajících hroznech hlídat, protože vína s vysokým pH snadněji podléhají oxidaci, víno ztrácí svěžest, je náchylné k mikrobiální kontaminaci a u červených vín způsobuje nestabilitu barvy a nerozpustnost taninů (Pavloušek, 2010b).

Měření pH probíhá velmi jednoduše pomocí pH metru a je lehce proveditelné přímo ve vinici. Titrovatelné kyseliny se stanovují analýzou v laboratoři, za pomocí alkalického roztoku NaOH a pH .

3.2.3 Asimilovatelný dusík v hroznech

Jako asimilovatelný dusík označujeme kvasinkami utilizovatelný dusík v podobě aminokyselin a amonných iontů v moštu. (YAN, z anglického yeasts available nitrogen) Jeho obsah se vyjadřuje v $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Dusík je nezbytný pro množení kvasinek a jejich kvalitní populaci, ale také zásadně ovlivňuje tvorbu aromatických látek ve víně. Potřeba YAN má ve vztahu k cukernatosti zvyšující se tendenci, zvláště amonné ionty ovlivňují rychlost spotřeby cukrů a tím rychlost fermentace (Baroň, 2010).

Celková hodnota dusíku v moštu je rozdílná od ročníku pravděpodobně díky rozdílnosti vyzrállosti a odrůdy. Hladina YAN se také zvyšuje při delším kontaktu moštu se slupkami, během prvních několika hodin a jeho uvolňování také zvyšuje i jemné zasíření, což má velký význam především u hroznů bílých odrůd, kde bývá, vlivem technologického postupu, dusíku přirozeně méně (Ribereau – Gayon aj., 2006). Potřeba asimilovatelného dusíku k výrobě bílých vín je $250 - 300 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

Pro jednoduché stanovení asimilovatelného dusíku v moštu se využívá formaldehydová titrace. Metoda, která měří volné aminokyseliny i amonné ionty se ve vinařských provozech běžně provádí (Balík, 2006).

3.3 Sklizeň hroznů révy vinné

Sklizení úrody hroznů tvoří ve vinohradnictví asi 25 – 30 % spotřeby pracovního času. Tento údaj výrazně závisí na druhu použité mechanizace a způsobu provádění sklizně hroznů a pohybuje se v širokém rozpětí od 80 do 150 hodin na ha. Požadavky na spotřebu času, ale zejména na termín a nutnost rychlosti sklizně může ovlivnit výrazně vývoj počasí a s ním spojený vývoj zdravotního stavu hroznů. Zejména v našich polohách má průběh počasí výrazný vliv. V podmínkách vinohradnictví České republiky spadá začátek sklizně u nejranějších odrůd zhruba na druhou polovinu září a může se protáhnout až do poloviny listopadu, což je poměrně dlouhé období, které je u nás charakteristické častějším výskytem srážek, chladného vlhkého počasí a kratších dnů. V takovém počasí se daří rozvoji houbových chorob a hrozny mohou zahnívat. To

může vyvolat časový tlak a hrozny je tak potřeba sesbírat co nejrychleji a minimalizovat tím škody. Zde je zapotřebí rozhodnout o rychlé sklizni, kde kvalitativní parametry jdou často stranou (Zemánek a Burg, 2010).

Způsob sklizení hroznů volí vinohradník na základě výměry, kterou obstarává, situací poloh v terénu a dostupnosti mechanizace a lidských zdrojů. U menších vinohradníků je tak využívána převážně sklizeň částečně mechanizovaná, která kombinuje potřebu lidské práce přímo u keře s mechanizovaným pojezdem sklízecích nádob jak mezi řádky tak transportem z vinice do místa zpracování. To ji odlišuje od výhradně ruční sklizně, která s použitím traktorů ve vinohradnictví prakticky vymizela. Zavádění mechanizované sklizně hroznů souvisí jednak s nedostatkem pracovních sil při pěstování révy vinné, ale také s vhodnou racionální náhradou namáhavé lidské práce při sklizni (Zemánek a Burg, 2003, Otáhal, 2009).

3.3.1 Částečně mechanizovaná - ruční sklizeň

K částečně mechanizované sklizni jsou využívány bedny nebo úložné prostory techniky, ve které jsou pak dále hrozny transportovány. Výkonost operace závisí na velikosti objemu prostoru pro sklizené hrozny, vzdálenosti k příjmovému místu a rychlosti práce lidských zdrojů. Pracovní výkonost také úzce souvisí se sklizenou odrůdou, její morfologickou stavbou hroznu, výnosu, ponechaném na keři.

Při průměrném výnosu $6 - 8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ je průměrná efektivita zpracovaných sklízecích van, sklízecích do pojezdných sklízecích van, $500 - 700 \text{ kg}$ za směnu na 1 pracovníka (Zemánek a Burg, 2010). Zemánek a Burg (2003) uvádí, že rozdíl při plně prováděné práci ručně do beden se pohybuje výkon na 1 pracovníka v rozmezí $250 - 450 \text{ kg}$ na směnu.

Převážná část vinohradníků v ČR používá tyto varianty sklizně:

- Do plastových beden s vyvážením z řad
- Traktorových přívěsů nebo návěsů, které se vyprazdňují vyklápěním
- Traktorových nesených kontejnerů
- Sklízecích van sklopných, sklízecích van se šnekovým vyprazdňováním

- Do polních lisů

Plastové bedny jsou využívány jako nenáročná technika sklizně u nejmenších vinohradníků, zpravidla při výměře do 1 ha. Jsou vyrobeny z lehkého, omyvatelného plastu a jejich rozměr je 400 × 600 mm s hloubkou 350 mm. Mají nosnost 25 – 40 kg a jsou opatřeny držadly na každé straně a drážkou po obvodu bedny tak, aby se daly stabilně poskládat na sebe. Bedny jsou rozmístěny do meziřadí vinice a pak jsou vyváženy na jednonápravových traktorových návěsech nebo pomocí traktorových vidlic vyprazdňovány do vany přívěsu nebo návěsných přepravních prostředků.

Vzhledem k hloubce bedny je vrstva sklizených hroznů relativně nízká, hrozny se tak vlastní vahou příliš nemačkají a nedochází k jejich zbytečné oxidaci. Jejich negativním hlediskem je vysoká pracnost, potřeba velké fyzické námahy při vyprazdňování a také časová náročnost.



Obr. 3 Sklízecí plastové bedny (Ondrák, 2013)

Plastové bedny, označují se jako **BIG BOX**, **PAL BOX** apod., jsou používány také ve větších rozměrech, nejčastěji 1 000 × 1 000 mm a výškou 500 – 600 mm. Jsou taktéž stohovatelné a jejich nosnost je několikanásobně větší, 400 – 900 kg. Jsou také ve variantách opatřených víkem nebo výpustí s kulovým ventilem umístěným u dna. Jednotlivé BIG BOXY lze převážet nebo posunovat přímo v meziřadí vinice pomocí jednonápravových návěsů vybavených kladkovými drahami. Lze s nimi také manipulovat traktorovými nástavbami s vidlemi nebo pomocí vysokozdvíhových vozíků.

Bedny lze převážet tzv. vlakovým systémem, který nese několik beden na nápravě a několik za sebou poskládaných jednonápravových vozíků.



Obr. 4 Sbírání hroznů do nůší (Harvester, 2015)

Traktorové přívěsy mohou být při sklizni využívány jako standartní sklápěcí přívěsy s nosností 3 – 7 tun nebo přívěsy osazené vodotěsnou vanovou nástavbou na hrozny. Hrozny jsou sklizeny do kbelíků nebo košů a pak jsou ručně vysypávány do přívěsů a odváženy. Používá se výjimečně v malých podnicích nebo v hůře dostupném terénu. Tento způsob se využívá výjimečně z důvodů vysoké fyzické náročnosti a také s ohledem na potřebnou šířku meziřadí vinice (Zemánek a Burg, 2010).

Traktorové nesené kontejnery jsou uplatňovány u středních vinařských firem, které mají kolem 5 ha vinohradů. Jsou ovládány vinohradnickým traktorem o výkonu 40-50 kW, který má možnost připojení vysokozdvížného vozíku. Kontejner je nerezový, vodotěsný a pojme 350 – 1 000 litrů. Po naplnění v meziřadí jsou sklizené hrozny vyvezeny k ložné ploše na dopravním prostředku vně vinice.

Traktorové návěsné kotejnery jsou využívány u větších vinohradnických podniků s objemem produkce nad 10 ha. Návěsný kontejner má objem od 1 500 do 2 000 litrů a pro snadné plnění má podlouhlý asymetrický tvar s násypkou na boku. Je nesen na nosném rámu s jednonápravovým podvozkem. Vyprazdňován je pomocí hydrauliky. Pokročilejší vybavení spočívá v hydraulicky zvedaném podvozku pro plnění vyšších transportních prostředků.

Sklízecí vany se šnekovým dopravníkem nebo se sklopným zařízením jsou sofistikovanější zařízení, kdy pracovníci vsypávají sklizené hrozny přímo z kbelíků do projíždějící vany. Hrozny tak nejsou vícekrát než je nutno překládány a zmírní se jejich možnost poškození. Sklízecí vany jsou využívány jak v podnicích malých vinohradnických firem tak středních do 10 ha. Sklízecí vana se šnekovým dopravníkem ve dně vany je uzpůsobena pro vyprazdňování do drtičů ve zpracovatelské části. Hrozny jsou posunovány pomocí lopatkového rmutového čerpadla, které je umístěno v zadní části dopravníku spojené s plastovou hadicí. Součástí některých van je již drtič a produkt se tak plní přímo do lisů nebo nakvášecích tanků. Sklopné sklízecí vany umožňují jejich boční nebo zadní vyprazdňování vyklopením. Zadní část vany může být ergonomicky zúžena, což umožňuje plynulé a přesné vyprazdňování do mlýnkoodstopkovače. Vany mohou být také vybaveny hydraulicky zvedaným rámem umožňujícím zvednutí až do výšky 3 metrů.

Polní sklízecí lisy jsou u nás využívány zřídka. Jsou tvořeny zásobní nádrží nesenou traktorovým návěsem. Dostupné jsou v provedení 2 500 – 5 000 litrů. Součástí je přímo zabudovaný mlýnkoodstopkovač s lisovacím ústrojím, které umožňuje lisovat hrozny přímo ve vinici. Hrozny jsou přímo z kýble sypány do násypky drtiče, lisovány ve šnekovém lisovacím ústrojí a mošt je odváděn do zásobní nádrže. Výlisky pak odpadávají přímo na povrch pozemku. Tato technika není příliš šetrná ke zpracovávaným hroznům a produkuje vyšší množství kalů (Zemánek a Burg, 2010).

3.3.2 Plně mechanizovaná sklizeň

Plně mechanizovaná sklizeň se v systému vinohradnictví začala uplatňovat od 70. let a to v systému družstevních celků. Systém mechanizované sklizně nebyl ještě tak propracován a proto výsledkem byla snížená kvalita hroznů ve smyslu vysokého podílu nežádoucích úlomků listů, větviček, vysoký propad sklizených hroznů nebo nesklizením části hroznů. Tyto sklízecí stroje také nadměrně poškozovaly opěrnou konstrukci. Z těchto důvodů nenastal příliš velký rozmach. Až po privatizaci v 90. letech se změnila podmínky a také se zvýšila technická úroveň sklízecích strojů (Zemánek a Burg, 2003).

Plně mechanizovaná sklizeň je pouze jednorázová, nelze sklízecem provádět probírku, což je hlavní nevýhoda. Na kvalitu mechanizované sklizně má vliv odrůda, způsob vedení, zralost hroznů a jejich zdravotní stav, druh opěrné konstrukce a obsluha sklízecí (Sedlo, 1994).

3.3.3 Agrotechnické požadavky pro uplatnění mechanizované sklizně

Kvalitu mechanizované sklizně ovlivňuje faktorů, jako je odrůda, způsob vedení, vyztálost hroznů, zdravotní stav bobulí, druh opěrné konstrukce a v neposlední řadě obsluha a druh sklízecí. Aby ztráty byly co nejmenší a stav posbíraného materiálu co nejlepší, je vhodné již od výsadby vinice postupovat v souladu s agrotechnickými požadavky, které předurčují využití sklízecí. Vzhledem k rozšíření moderních portálových nosičů, které jsou využitelné pro většinu mechanizovaných operací ve vinici po celé vegetační období, je vhodné přizpůsobit dispozici vinice z hlediska sponu a výšky vedení (Otáhal, 2009).

Limitujícím faktorem pro použití mechanizačních prostředků je spon révy vinné. Vhodné je již před výsadbou rozhodnout o způsobu sklizně a také počítat se skutečností, že průjezdná šířka je v období sběru hroznů snížena o širokou révovou stěnu se zralými hrozny a mechanizace by ji mohla poškozovat. Při výsadbě je také nutné počítat s prostorem v úvratí vinohradu pro pohodlné otáčení a vjezd do řádků. Proto je vhodné již před výsadbou zvolit konkrétní mechanizační prostředky (Zemánek a Burg, 2010, Novák, 2006).

Sloupky vhodné pro využití mechanizované sklizně jsou sloupky ocelové, příp. pozinkované. Jsou velmi pevné a poškození při sklizení je nemožné (např. úlomky v případě betonových sloupků apod.). Výška sloupků musí být přizpůsobena sklízecímu stroji a neměla by přesahovat 1,8 m. Vzdálenost jednotlivých sloupků závisí na použitém materiálu i konkrétním terénu. Obecně by však vzdálenost neměla přesahovat 6 – 8 m. Poté se již konstrukce stává méně stabilní a může být při sklizni poškozena (Novák, 2006).

Nejvhodnějším tvarem pro použití mechanizované sklizně ve vinici je vysoké vedení v různých provedeních. Zimní řez révy vinné a její vyvazování by mělo zónu hroznů udržovat ve výšce od 0,5 – 0,6 metrů do 1,5 – 1,6 metrů a to podle konkrétního způsobu vedení. Je tedy výhodné vyvazovat tažně vodorovně nebo do vysokých oblouků. Rovnoměrným rozmístěním hroznů je umožněno vyvážené vyžívání a dosažení průměrně podobných poutacích sil. Při vyvazování je třeba dbát na odklonění letorostů od sloupků opěrných konstrukcí, čímž dosáhneme minimalizace nesklizených hroznů (Burg, 2004).

3.3.4 Technické provedení sklízečů

Mechanické sklízeče hroznů jsou tvořeny portálovou konstrukcí a jsou v provedení samojízdném nebo traktorovém návěsném. U vyspělých výrobců (USA, Francie) je patrný trend k unifikování portálových podvozků- tzv. nosičů s výměnnými adaptéry, které slouží pro chemickou ochranu, kultivaci, osečkování a taktéž sklizeň hroznů. Toto provedení umožňuje používat nosný základ - portálový nosič po celou sezónu a pouze vyměňovat funkční nesené zařízení. Tímto směrem se ubírají firmy, jako jsou PELLENC, GREGOIRE, NEW HOLLAND – BRAUD (Zemánek a Burg, 2003).

Portálový rám na kolovém podvozku má čtyři výškově vyrovnaná kola, pohybuje se nad jedním řádkem vinice a kola podvozku jedou středem meziřadí. Všechny samojízdné stroje jsou opatřeny výkonnými hydraulickými systémy a hydrostatickými pohony kol, což umožňuje vyrovnání stroje ve svahu a zajišťuje jeho vysokou pohyblivost, stabilitu a operativní nastavení pojezdové rychlosti dle požadavků. Kola je možné natáčet až o 90°, což zajišťuje dobrou manévrovatelnost, zvláště při otáčení a nájezdu do řádku. Rychlost sklízecího stroje je regulovatelná v rozmezí 2 – 8 km · h⁻¹.

U sklízečů návěsných je sklízeč připojen bočně na jedoucím traktoru tak, aby se jeho rám pohyboval nad řádkem. Závěs je propracován tak, aby přispěl k dosažení co nejmenšího poloměru otáčení. Návěsné sklízeče jsou konstrukčně jednodušší a vyžadují traktor výkonové třídy 40 – 60 kW (Zemánek a Burg, 2010).

Stěžejním parametrem sklízecího stroje je možnost nakonfigurovat jeho funkční mechanismy.

Hlavními požadavky jsou:

- Výška sklízecího ústrojí dle výšky kmínku
- Nastavení a dodržování sklízecí rychlosti dle stavu terénu a porostu ($3,5 - 6,9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)
- Nastavení počtu vibračních tyčí, frekvence a amplitudy kmitů, dle odrůdy a stupně zralosti (350 – 500 kmitů za minutu)
- Nastavení rychlosti dopravníku – dle pracovní rychlosti stroje a hektarového výnosu.
- Nastavení intenzity odsávání na ventilátorech

Elektronické regulační a kontrolní systémy, kterými jsou nejnovější modely vybaveny, s možností nastavení frekvence i amplitudy pracovního velmi usnadňují práci a snižují nároky na obsluhu i seřizování strojů. Činnost ventilátorů lze regulovat na základě vizuální kontroly a u moderních strojů je řada parametrů nastavována i automaticky. Jde například o automatické vedení v řádku, nastavení výšky sklízeče nebo funkci detekce sloupků. To vše zajišťuje stále šetrnější způsob sklizně a nepatrné množství nežádoucích příměsí jako jsou listy, úponky apod. (Zemánek a Burg, 2003).

3.3.5 Sklízecí ústrojí

Sklízecí ústrojí prošlo za mnoho generací zásadním vývojem. Dnešní mechanické sklízecí stroje jsou vybaveny vibračním ústrojím, jejichž činnost spočívá v dynamickém vibračním pohybu působícím na porost. Bobule se oddělí tehdy, kdy je síla působící vlivem vibrací větší, než poutací síla bobule, kterou je vázána k třapině. Směr, ze kterého vibrace působí, je buď horizontální, nebo vertikální. Jiné principy, které byly ověřovány, nenašly uplatnění. V minulosti bylo oddělování hroznů založeno také na strhávání, strhávání proudem vzduchu nebo proudem elektrickým.

Dříve se využíval také mechanismus, kdy bylo pracovní ústrojí tvořeno dvojicí svislých tyčí, excentricky poháněných. Do těchto tyčí bylo vetknuto 4 – 8 válcových

ocelových nebo sklolaminátových prutů. Zařízení vykonávalo rovnoměrný pohyb v horizontálním směru po obou stranách sklizeného řádku. Setřásání bobulí probíhalo jednak vibračním účinkem, ale také vlivem přímých úderů konců prutů. Konstrukce umožňovala nastavit kmity v rozsahu 350 – 550 kmitů za minutu, které se daly nastavit dle podmínek, odrůdy a zvláště pak zralosti hroznů. Tento mechanismus však velmi negativně působil vlivem dodatečných kmitů na konci prutů, kdy dokmit volnými konci bodově prorážel keřem a působil silnější opad listů a poškozoval letorosty (Walg, 2000).

Sklizený produkt je po oddělení zachycen pomocí záchytného ústrojí, na které navazují dopravníky. To je většinou tvořeno dvěma kapsovými dopravníky přiléhající z obou stran ke kmínku či opěrné konstrukci. Kapsy jsou z přizpůsobivého materiálu, měkkého polyuretanu, což zaručuje dobré přilnutí ke kmínku (Žufánek a Zemánek, 1992).

Konstrukční modifikace sklízecího ústrojí vedly přes upevnění volných konců prutů pomocí různých výztuh až k inovativním tvarům setřásacího ústrojí, které má oba konce pevně uchyceny a je zabráněno vzniku dokmitů.

V současné době se uplatňují tyto mechanismy:

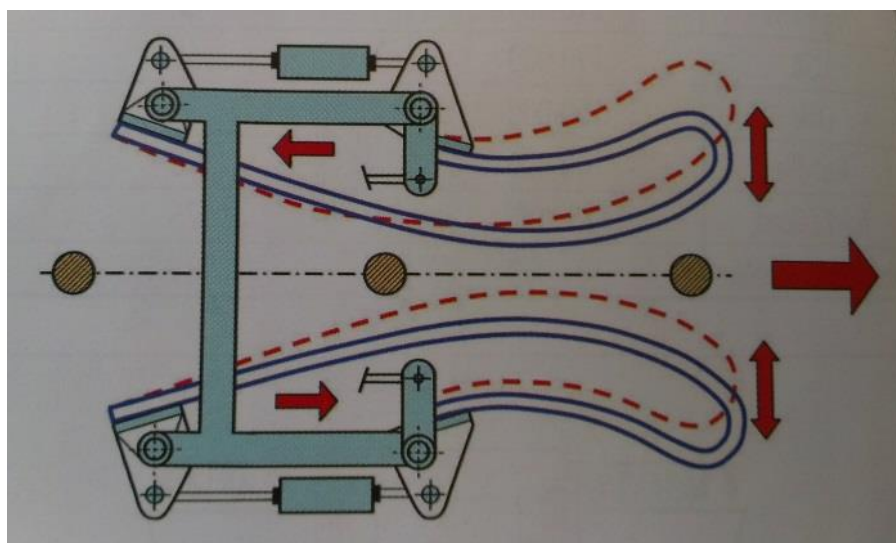
Setřásací pruty **kapkovitého tvaru** – jsou pruty kapkovitého tvaru uchyceny oboustranně. Tento tvar ve svých sklízecích strojích využívá např. firma PELLENC, viz obr.4.



Obr. 5 setřásací pruty kapkovitého tvaru (Pellenc, 2014)

Setřásací pruty **prodlouženého tvaru**, tzv. **banánového tvaru** – pruty jsou oboustranně uchyceny. Pruty jsou úzké a mají prodlouženou špičku. Tento typ

sklízecího ústrojí používá firma GREGOIRE tzv. systém A.C.R. Systém je velmi šetrný z důvodů odstranění přímého úderu prutů na poměrně širokou plochu stěny keře a díky tomu je možné snížit frekvenci kmitů.



Obr. 6 Schéma činnosti prutů prodlouženého tvaru (Burg, 2010)

Setřásací pruty **obloukovitého tvaru** – jsou tvořeny dlouhými oboustranně uchycenými pruty prohnutými do oblouků ve směru osy sklízeného řádku. Pruty se při pohybu mohou nezávisle tvarovat a umožňují tak přizpůsobení tvaru keře révy vinné jak podélně, tak i příčně. Tento systém využívá u svých sklízecích strojů např. firma NEW HOLLAND – BRAUD, systém S.D.C. Pruty jsou postaveny tak, že kopírují tvar keře, neboť to tvar prutů umožňuje a to zároveň způsobí asymetrické prohnutí protilehlých prutů. Důsledkem toho je velmi šetrné setřásání bobulí a téměř nulové poškození letorostů (Agrotec, 2015).

3.3.6 Hlavní výrobci sklízecích strojů

Sklízecí stroje na českém trhu distribuuje hned několik firem, mezi nimiž vede firma GREGOIRE, NEW HOLLAND – BRAUD A firma PELLENC. Všichni významní výrobci mají při vylepšování sklízeců stejné cíle, jako je snížení spotřeby paliv a s tím snížení nákladů, zvýšení komfortu a viditelnosti pro řidiče, sloučení

ovládacích prvků v kabině, širší využití stroje výměnou adaptérů, automatizace operací (rozpoznávání sloupků, řízení stroje, vedení v řádku a řízení otáček motoru) a především pak šetrnost vůči sklizeným hroznům a keřům révy vinné. Sklízeče jsou použitelné pouze pár týdnů v roce, proto se stále více firem zaměřuje na konstrukci v podobě portálového nosiče, který funguje jako nosiče různých adaptérů, například pro postřik, řez apod. (Neuman, 2014).

GREGOIRE

Tato francouzská firma je tradičním výrobcem sklízečů hroznů. Aktuálním modelem je GREGOIRE G7 a jeho větší provedení G8. Oba typy přišli na trh v roce 2010 a jsou neustále vylepšovány. Tyto modely jsou samojízdné. Dále firma vyrábí modely G1 a G2, které jsou návěsné. Na českém a slovenském trhu zaujímají tyto francouzské stroje 72% podíl, což znamená, že tři ze čtyř sklízečů jsou žluté. Svědčí to nejen o velké oblibě mezi vinaři, ale také o jejich vysoké kvalitě (Fuka, 2009).

Jak již bylo zmíněno, firma používá setřásací prsty prodlouženého tvaru. Tvar ARC prstů zaručuje, že prsty zůstávají delší dobu v kontaktu se sklizeným materiálem v setřásací hlavě, přičemž většina hroznů je sklizena již ve střední části sklízecí hlavy. Nové modely strojů umožňují nastavení výšky aktivní setřásací zóny. Sklizený produkt je zachycen pomocí dvou řad šupinovitě se překrývajících otočných desek, přenesen oboustranně nesenými dopravní pásy nahoru a přes příčný pás dopraven do zásobníků. Separační řetězový dopravník, s označením CLEANTECH VARIO, je vybaven velkou separační plochou, která umožňuje, že jednotlivé sklizené bobule propadají do zásobníků bez macerace. V roce 2013 byl model G8 vybaven prodlouženým separačním pásem. Systém Vario GREGOIRE, tvořen kulatými elementy, umožňuje změnu vzdálenosti mezi rolnami k dosažení optimální velikosti mezer vzhledem k velikosti bobulí.

Sklízecí stroj je vybaven spodními čistícími ventilátory a vertikálními extraktory. Ventilátory extrahují listy ještě předtím, než se dostanou do kontaktu s hrozny, takže nedojde ke zbytečné ztrátě šťávy a vertikální extraktor zabrání ucpání dopravního systému. Tento systém zajišťuje velmi kvalitní odstranění listů, řapíků a jiných nečistot ze sklizeného materiálu (GREGOIRE, 2015).

Další zvláštností GREGOIRE je programovatelné regulování rychlosti (RVP) a hydraulické základní nastavení délky kmitu (RHP). Tím se může z místa řidiče během několika málo sekund přenastavit nastavení délky kmitu od 0 do 180 mm. Při vývoji G8 byla věnována zvláštní pozornost těžišti stroje tak, aby bylo co nejnižší. Společně s celkovými rozměry a rozvorem dosáhla nová G8 excelentní stabilitu i v hornatých podmínkách a strmých svazích (Neuman, 2014, GREGOIRE 2015).

NEW HOLLAND – BRAUD

Značka NEW HOLLAND vyrábí sklízeče řady BRAUD, aktuálně nabízí modely 904OL 906OL 908OL 909OL. Nová řada sklízečů hroznů BRAUD 9000L pro vysoké výnosy nabízí čtyři víceúčelové modely, které zvýšily náskok technologie BRAUD z pohledu inovace, jakosti sklizně, komfortu, výkonu a všestrannosti. Multifunkční sklízeče hroznů VL5000, BRAUD 9000L jsou ideální volbou pro vinohrady s šířkou sponu 1,8 m a více.

Novinkou u této řady je hydrostatický pojezd s dynamickým řízením počtu otáček motoru. Díky tomuto řízení se snížila spotřeba paliva na 10 litrů za hodinu. Systém IMS (Intelligent Management System) získal stříbrnou medaili na SITEVI 2009. Tento inteligentní systém zajišťuje, že otáčky motoru se nastavují pomocí elektronicky ovládaných prvků a průběžně upravuje pojezdovou rychlost stroje, což má za důsledek úsporu paliva až 35% (Mojžíš, 2010). Hydrostatický pohon také zvýšil účinnost přenosu točivého momentu a na jednotlivá kola, což je využitelné ve svahovitém terénu jako účinný antiprokluzový systém.

Zcela přepracovaný sklízecí orgán má vyšší frekvenci kmitů a menší intenzitu síly. Tento systém se u firmy nazývá SDC. Setřásací pruty i jejich upevnění jsou z plastu. Setřásání je tak jemnější a klidnější. Ústrojí sklízecích hlav je výkyvné a samovyrovnávací (Neuman, 2014, Mojžíš, 2010).

PELENC

Francouzský systém „Selectiv‘ proces on board“, nyní nejnovější model sklízeče od firmy PELLENC, je přímo tzv. portálový nosič s možností připojit sklízecí adaptér ale podle potřeby adaptéry pro různé druhy vinohradnických operací.

Mezi největší novinky je využití kombinace sklízecího adaptéru a třídícího stolu. Systém SELECTIV PROCES 2, tzv. sklízecí třidič, odděluje bobule a mošt od celých hroznů. Podávací prsty zajišťují stabilní přísun hroznů k lineárnímu vysokorychlostnímu odzrňovači. Vysokofrekvenční odzrňovač šetrně oddělí hrozny a třapina zůstane neporušená. Frekvence a vypnutí je možné nastavit jedním kliknutím na konzoli. Třídící mřížkový stůl s variabilním nastavením válečků se rapidně přizpůsobuje všem variantám bobulí a pracovním podmínkám.



Obr. 7 Systém Selectiv Process 2 (PELENC, 2014)

Tento pásový dopravník je s délkou 2,86 metru nejdelším na trhu a umožňuje tak nejvyšší pracovní rychlost. Střapce a listy prochází pod spodním sacím ventilátorem, což je méně než 30 % sklizně. Nепropustné válečky nasměrují malé nečistoty a řapíky listů na třídící propustné válečky. Tento systém sklizení zachytí více moštu a bobulí, k čemuž potřebuje méně výkonu sacího ventilátoru. Klesá tudíž spotřeba energie.

Samozřejmostí je nastavení frekvence, amplitudy a posuvu dopravníků z kabiny a automatické vycentrování sklízecí hlavy na řádek. Nízké těžiště stroje je konstruováno pro dosažení vysokých svahů a kopců. Náklonost svahu od 28% do 32% v závislosti na modelu (Esterka, 2014).

ERO

Firma ERO prodává od podzimu 2013 novou sérii sklízečů hroznů pod označením 6 000 ERO Grapeliner. Tato série zdokonaluje především funkci oddělování listů příčným proudem vzduchu za účelem snížení ztrát moštu, možnost zpětného chodu v řádku za pomoci zasouvání dopravníků hroznů, odmontovatelné sklízecí ústrojí, automatické řízení, uložení parametrů sklizně a zlepšení kontrolního systému (Neuman, 2014). Jde opět o portálový nosič s možností výměny adaptéru.

Prsty sklízeče jsou prodlouženého tvaru a jsou gumové. Sklízeč je vybaven odstopkovačem, který lze pohodlně během několika minut odstranit. Jeho velký průměr a možnost nastavení úhlu a rychlosti ovládním z kabiny. Je vybaven kartáčovým systémem, který permanentně čistí odstopkovací koš přímo při provozu. Poté prochází hrozny třídícím stolem. Rychlost a rozestup třídících drážek je možné nastavit dle průměru hroznů. Listy jsou odstraňovány trojím nezávislým mechanismem. První zasahuje při setřásání hroznů příčným proudem vzduchu, další jsou odstraňovány spodním ventilátorem, který je odfoukává za zadní kola, když jsou hrozny přesouvány dopravníkem a zbytek je odstraněn po obrácení dopravníku u horního odtahového ventilátoru (FRMGROUP, 2014).

3.4 Porovnání ruční a mechanizované sklizně

V minulosti byly nejenom stroje pro mechanizovanou sklizeň méně dokonalé, ale vinice nebyly přizpůsobeny sklízecím strojům (např. používání betonových sloupků) a materiál z mechanizované sklizně obsahoval až 5 % příměsí. Na to poukazuje Otáhal, (1990) při zpracování výsledků jeho disertační práce z roku 1989. Uvádí, že pokud se dodržely požadované parametry při sklizni hroznů sklízeči a zpracování v lisovnách, nebylo u finálního výrobku při senzoričtém hodnocení konstatováno zásadní odlišení od vín sbíraných tradiční technologií. Při degustaci vzorků z mechanizované sklizně byla vína hodnocena při použití 20 bodové stupnice o průměrně 0,5 bodu hůře než z ruční sklizně, při degustaci z provozních nádob o 0,8 – 1 bod méně. Ve prospěch ruční sklizně se vína ukazovala jako harmoničtější a odrůdově typičtější. Naopak analytické hodnocení vyznělo pro vína z ruční sklizně prakticky ve všech ohledech lépe. U

množství cukru a kyselin se nabízelo vysvětlení vzhledem k množství příměsí z mechanizované sklizně. Problematický byl však spíše vyšší obsah polyfenolů a těkavých kyselin.

Ve vinařském světě bylo vždy dogmatem, že velká vína vznikají pouze z ručně sbíraných hroznů. V posledních letech je toto dogma vyvráceno díky úspěšnosti vín z mechanizované sklizně na věhlasných světových soutěžích. Dnešní moderní sklizeče, často se zabudovaným systémem separace hroznů nezanechávají na výsledném produktu žádné nežádoucí stopy. Bylo prokázáno, že některá vína jsou dokonce mechanizovanou sklizní ovlivněna v kladném ohledu. Allen aj., (2011) zkoumali vliv mechanizované a ruční sklizně u odrůdy Sauvignon blanc na Novém Zélandu. U hroznů posbíraných mechanizovaně byla naměřena výrazně vyšší hladina vonných thiolů, aromatických látek typických pro Sauvignonové odrůdy, které se podílí na ovocitém buketu. Koncentrace C_6 alkoholů, které se podílí na travnatých tónech, byla u ručně sbíraných hroznů naopak nižší než u mechanizovaně sbíraných hroznů. Mošt z ručního sběru byl více oxidován, a jak ukázala spektrofotometrie větší absorbcí v 420 nm, vína měla nižší podíl thiolů 3- merkaprohexanolu a 3 – merkaptohexyl acetátu.

Kontinuální mechanizovaná sklizeň je nejekonomičtější na velkých plochách vinic. Cena na tunu a hektar je velikostí redukována, zatímco krátké řádky efektivitu snižují. Příkladem ekonomiky mechanizovaného sběru je studie z roku 1991 v California State Univerzity, kde byly použity dva rozdílné stroje pro mechanizaci a ruční sběr při výnosu $3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Cena pro mechanizovanou sklizeň byla o 8 – 15 % vyšší než částečně mechanizovaná sklizeň. Ve vinici s výnosem $5,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ mechanizovaný sběr vykázal o 16 – 21 % cenu nižší.

Dle Morrise (2000) výzkum ukázal, že mechanizovaně sklizené hrozny mohou být stejně kvalitní jako ze sklizně ruční a dokonce tím, že jsou po sklizení v chladu a rychle převezeny do zpracovatelského závodu, může být jejich kvalita dokonce lepší. Uvádí, že teplota a čas jsou hlavními faktory při sklizni ovlivňující kvalitu produktu. Vysoká teplota a vzduch může zvýšit enzymatickou aktivitu, zvýšit oxidaci a mikrobiální napadení. Mechanizovaná sklizeň nabízí řešení a redukuje vliv jak času, tak působení teplotních rozdílů. Dle pokusu univerzity v Kalifornii již v roce 1964, kdy mechanizovaný sběr byl prováděn pomocí ustříhnutí stonku celého hroznu, byl

srovnatelný s ručním sběrem, avšak velmi poškozoval keř révy. Setřásací systémy, které jsou vhodné pro mechanizovanou sklizeň, stejně jako i další úpravy jsou nadále hlavními předpoklady k úspěšné mechanizaci sběru hroznů.

Studie Watersové a Poccocka (1998) se zabývala množstvím oxidace hroznů transportovaných na dlouhé vzdálenosti do zpracovatelského podniku a jejím vlivem na termolabilní bílkoviny u odrůdy Sauvignon blanc v australském vinařském výzkumném institutu. Při transportu hroznů na vzdálenost 400 km ke zpracování, obsahovaly mošty a vína z nich vyrobená více termolabilních bílkovin z mechanizované sklizně než ze sklizně ruční. K vyčechení potřebovala vína dvakrát více bentonitu, což se negativně projevilo i v jejich aromatickém profilu. Důvod byl dle Watersové a Poccocka (1998) větší extrakce proteinů ze slupek u narušených bobulí z mechanizované sklizně.

Studie Caprary a Pezziho (2009) se zabývá vlivem rozdílných frekvencí na viditelné a utajené ztráty při mechanizovaném sběru. Sběr je prováděn samojízdným stojem značky NEW HOLLAND – BRAUD modelem VL6060. Na sklizeči byly postupně nastaveny frekvence 380, 400, 420, 440 a 460. Každá frekvence byla udržována automatickým systémem a bylo s ní sklizeno 30 metrů řádku. Materiál sklizen použitím jednotlivých frekvencí kmitů byl hodnocen z hlediska množství výnosu, hladiny uvolněného moštu, množství odlistění, viditelných ztrát spadených hroznů na zem a tzv. utajených ztrát v podobě rozstříknutého moštu na keř rozptýleného čistícím mechanismem stroje. Rozdílné frekvence měly velký rozdíl na ztrátu výnosu s rozdíly mezi viditelnými a skrytými ztrátami. Se zvýšením frekvence úderů setřásacího ústrojí se viditelné ztráty snižovaly, protože se zvýšil počet nedotknutých hroznů, zatímco utajené ztráty se zvýšily v obou ohledech, protože produkt byl více rozstříkovan. Nejefektivnější poměr z hledisek nejmenšího poměru obou ztrát shledán 440 úderů za minutu.

V jiné studii se Caprary a Pezziho (2011) zabývá hodnocením dvou sklizečů od jednoho výrobce, firmy GREGOIRE. Vlečený sklizeč GREGOIRE G60 a samojízdný GREGOIRE G152 mají velmi podobnou konstrukci a technické parametry, tj. především stejné sklizecí hlavy a transportní ústrojí. Sklizecí stroje se liší v základu velikostí setřásacího ústrojí a skladovacím prostorem. S oběma stroji měl sklizený produkt stejné kvalitativní parametry, avšak samojízdný sklizeč měl vyšší produktivitu,

víc než o 50 %. Možná nejdůležitějším elementem v hodnocení těchto dvou sklízečů je energetické hodnocení, které odhaduje sílu přenesenou ze sklízeče na vinici. Tento výzkum demonstroval nižší hodnoty u samojízdného sklízeče. V tomto případě při stejném pracovním výkonu obou sklízečů může být atributem větší velikost setřásacího ústrojí na samojízdě hroznů, což prodlužuje počáteční a závěrečnou fázi tlaku na trsy hroznů.

4 Materiál a metody

4.1 Charakteristika stanoviště

Analýza hroznů byla prováděna z hroznů révy vinné, která rostla na vinicích obhospodařovaných firmou Agropol Mikulov s.r.o. Hrozny jsou pravidelně skupovány firmou Baloun s.r.o. Vinice nese název Šibeniční vrch a nachází se v katastru obce Mikulov. Celková plocha vinice je 4,2 ha a výnos činil $2\,700\text{ k} \cdot \text{ha}^{-1}$ odrůdy Ryzlink vlašský. Sklizeň probíhala z 80 % mechanizovaně a 20 % bylo sbíráno ručně. Mechanizovaná sklizeň probíhá strojem od firmy GREGOIRE, taženým, model s označením G2.220, s delší sklízecí komorou, který je koncipován pro sklizeň až 100 ha za rok a je vybaven separačním zařízením s označením CLEANTECH VARIO. V agregaci s použitým traktorem CASE IH QUANTUM 95 N je schopen sklidit za směnu 8,5 hodiny téměř 5 hektarů a to i v kopcovitém terénu.

Keře révy vinné odrůdy Ryzlink vlašský jsou staré 35 let, vysazeny byly v roce 1980 a jsou vysázeny ve sponu $3,00 \cdot 1,00\text{ m}$. Výška je střední, kmínek ve výšce 0,8 m. Réva je vedena v rýnsko – hessenském stylu, na dva tažně. Podloží vinohradu tvoří vápencová spraš.

Ne příliš výrazný Šibeniční vrch (238 m n.m.) je nejnižnějším z vápencových bradel Pavlovských vrchů nacházející se kousek od státních hranic s Rakouskem u stejnojmenného rybníka a je obklopen poli. Je tvořen dvěma vrcholky oddělenými mělkým sedlem, s izolovanou skálou na západním svahu. Celý tento útvar se táhne v SSV-JJZ směru.

Vinice je zatravněna v každém druhém meziřadí. Příkmené pásy jsou kultivovány mechanizovaně, pomocí výkyvných sekcí. Viniční trať je obhospodařována v systému integrované produkce. V jarním období byl použit herbicid. Porost v meziřadí je ošetřován dle potřeby sečením trávy a mulčováním. Ochranné postřiky jsou aplikovány dle potřeby a infekčního tlaku dle programu GALATI Vitis (Baloun, 2015).

Charakteristika odrůdy

Ryzlink vlašský je starobyrou bílou odrůdou révy vinné. Její domovinou je nejspíše Itálie (Vlchy), nebo možná také Francie. Dnes je nejvíce rozšířená v zemích jako je Rakousko, Česká republika, Slovensko, což tvoří většinu z celosvětové výměry této odrůdy a to 35 tisíc hektarů. Před rokem 1990 dosahovala výměra v České republice téměř 14 % z celosvětové výměry. Dnes tato odrůda tvoří pouze 7 % plochy vinic a je stále více nahrazována novými druhy révy vinné. Do státní odrůdové knihy byla zapsána v roce 1941.

Hrozen Ryzlinku vlašského je střední velikosti, válcovitého tvaru, má husté uspořádání v trsu na delší stopce, která mívá často křídélko. Bobule jsou malé – středně velké, kulaté, zelenožluté. Víno je obvykle robustní, extraktivní, v aromatickém profilu se objevují tóny angreštu, rybízu, v chuti bývají až oříškové tóny. U hroznů z vápenitých půd se objevují zvláště tóny lučního kvítí. V horších letech má vysoký podíl kyselin. Odrůda je vhodná k výrobě sektů a širokého spektra kvalitních bílých vín (Sedláček, 1957).

Charakteristika půdy

Na západní straně se Mikulov otevírá do roviny, z jihu se nedaleko od města rozprostírá nízká vrchovina, tzv. **Šibeniční vrch** (275 m.n.n.) pod kterým se nachází rybník Šibeník. Pozůstatek bradla, Šibeniční vrch je z většiny pokryt vrstvou rendziny modální, která směrem k rybníku Šibeníku přechází přes pararendzinu modální k černici, která obepíná půdy navázané na vápencové bradlo, rendziny a pararendziny, ze západní strany. Rendzina je půda vzniklá ze skeletovitých rozpadů hornin, převážně vápencových, magnezity a slíny s velkým množstvím CaCO_3 , trpí nedostatkem vody. Pararendzina je půda vzniklá na karbonátovém podkladu, má silikátový mikroskelet, mají sice mocnější horizont, ale stejně jako rendziny trpí vysycháním. Z východu je Šibeniční vrch obklopen černozemí. Vyskytující se půdám odpovídá i využití prostředí. Kolem přírodní rezervace na bradle je okolní území využíváno zemědělsky a celý vrch je obklopen viničními tratěmi. Tato oblast na jižním úpatí Pálavy patří k nejteplejším místům jižní Moravy. Na zdejších skeletovitých, vápenitých půdách

nejvíce profituje odrůda Ryzlink vlašský, která je tu primárně také vysázena. (Svobodová, 2012, Kraus aj., 1997).

Charakteristika ročníku 2014

Nejdůležitějším předpokladem výroby kvalitního vína je zdravý a správně vyžralý materiál, který je s přihlédnutím k vlivům počasí ve správný čas a vhodnou technikou sklizen a zpracován (Kraus, 2005). Ročník 2014 byl opravdu složitým pro vinaře na jižní Moravě. V období dozrávání začalo vydatně pršet a poté přšelo téměř celý srpen až do začátku září. Panovaly optimistické názory, že hnilobu lze pozastavit pomocí fungicidů, ale bohužel nebyly pravdivé. Naopak každým dnem srážky přibývaly. I zkušeným vinařům začalo být jasné, že vinobraní 2014 nebude ročníkem čekání na výběry z hroznů, ale o včasném a efektivním sesbírání hroznů k výrobě alespoň jakostních a kabinetních vín. Nutností bylo rychlé rozhodování, protože i zcela zdravé hrozny mohly shnít doslova přes noc (Průša, 2015).

Dle Novotného (2014) nemá smysl čekat, je-li hniloba zastoupena ve vinici více než z 50 %. V tom případě je nutné provést sběr ihned. Většina vinařů tuto hrozbu chápala a pro rychlý sběr se rozhodla.

I tak byly hrozny plné vody a hnily rychlým tempem. Způsob, jak je rychle a bez větších ztrát jak na kvalitě, tak na kvantitě, sklídit byl těžkým řešením pro každého vinaře. I sběr totiž provázely srážky a komplikovaly kvůli rozbahněnému terénu jak ruční sběr, tak i vjezd mechanizace do vinice. Bilance vinobraní 2014 je velmi tragická – jsou uváděny ztráty až 40%, někde i horší (Novotný, 2014).

V oblasti jižní Moravy probíhá sklizeň obvykle až 10 týdnů, kdežto na podzim roku 2014 byla většina hroznů sklizena během asi 3 týdnů, což byl neuvěřitelný nápor na zpracovatelské kapacity. Hrozny bylo potřeba zpracovat třikrát rychleji než obvykle, jiná možnost nebyla. Většina hroznů tak byla sklizena dříve, než v jakém přívlastku bylo původně zamýšleno. Také bylo nutné zpracovávat méně kvalitní hrozny technologicky mnohem náročněji (Kozák, 2015).

V tomto vypjatém období se ukázalo, jak je který vinařský podnik vybaven technicky a personálně. Dle Průši (2015) se ukázalo, že kde je špičková technika a špičkový personál, tam i tento ročník vznikala špičková vína.

4.2 Příprava materiálu

Hrozny byly sesbírány nejprve ručním sběrem dne 2.10.2014 na vinici Šibeniční vrch v obci Mikulov z cca 1 ha plochy, v množství 2 700 kg. Zbylé cca 3 hektary byly sklizeny mechanizovaně, sklízečem GREGOIRE G2.220, v celkovém množství 8 100 kg. Ruční sběr probíhal v odpoledních hodinách, mechanizovaná sklizeň od rána do odpoledních hodin, a to kvůli kapacitě zpracovatelského závodu. Hrozny z ruční i mechanizované sklizně byly zasiřeny $40 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ SO}_2$ před transportem ke zpracování do podniku v Hustopečích. K analýze anthokyanů byl odebrán jeden hrozen z ručního sběru a asi 50 bobulí hroznů révy vinné z mechanizovaného sběru.

Po převozu do vinařského zařízení byly ihned vylisovány pneumatickým lisem. Zde bylo odebráno cca 20 litrů moštu a poté ponecháno k přirozené sedimentaci cca 14 hodin. Turbidita, neboli zákal činila 150 NTU. Měření probíhalo za pomoci turbidimetru. Z obou nádob byl odebrán vzorek moštu k analýze. Poté byl mošt zakvašen kvasinkami Zymoflore VL2 od firmy Laffort. Na základě změření asimilovatelného dusíku byla ještě před fermentací upravena jeho výše přidáním u každého vzorku o $100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Po proběhlé fermentaci, která trvala asi 4 týdny, byla změřena volná síra a víno bylo dosířeno $40 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Poté bylo stočeno z kalů a po pár dnech analyzováno. V praktické části je uvedena částečně mechanizovaná sklizeň jako sklizeň ruční, pro lepší přehlednost výsledků.

4.3 Měření cukernatosti

Měření lze provést také moštoměrem. I zde dochází k drobným nedostatkům, protože se na hustotě moštu podílí i jiné látky. Moštoměr se používá tak, že se do zkumavky nabere tekutina z pomletých hroznů a do ní se zanoří skleněná baňka s kovovou zátěží. Na trubičce moštoměru se stupnicí se pak odečte výše hladiny. V České

republike se používá Československý normalizovaný moštoměr (°NM), který udává cukr v kg na 100 litrů moštu. V Rakousku se používá Klosteneuburský moštoměr (°KMW), který udává kg cukru na 100 kg moštu. V Německu, Slovinsku, Švýcarsku se používá moštoměr Oechslov (°Oe), prakticky zkrácená specifická hmotnost moštu (hustota moštu $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ snižená o 1000) (Steidl, 2002).

4.4 Metoda stanovení pH

Hodnota pH je definována jako záporný logaritmus aktivity vodíkových kationtů v moštu nebo víně. Při měření byl použit stolní pH metr WTW s kombinovanou a argentochloridovou gelovou elektrodou (Balík, 1998).

4.5 Metoda stanovení veškerých titrovatelných kyselin

Titrovatelné kyseliny se stanovují analýzou v laboratoři, za pomoci alkalického roztoku NaOH a pH .

Potřeby: Roztok NaOH (faktorovaný $0,1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$), pH-metr, byreta se zásobní nádobou, kádinka, pipeta.

Postup: 10 ml čirého, pokud možno přefiltrovaného moštu odměříme do kádinky, do které ponoříme elektrodu. Na pH-metru okamžitě změříme pH moštu. Za stálého míchání moštu titrujeme roztokem pomoci NaOH do hodnoty $\text{pH} = 7,0$, při které odečteme spotřebu NaOH.

Hodnotu titrovatelných kyselin vypočteme dle vzorce:

$$x = a \times f \times 0,75, \text{ kde}$$

x - hodnota tirtovatelných kyselin v $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ vyjádřená jako kyselina vinná

a – spotřeba roztoku NaOH v ml

f – faktor $0,1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ roztoku NaOH (Balík, 2006).



Obr. 8 Automatický titrátor TITROLINE EASY (Autorka, 2015)

4.6 Metoda stanovení dusíku

Množství asimilovatelného dusíku, neboli zkráceně YAN (yeast available nitrogen) bylo stanoveno formaldehydovou titrací za použití automatického titrátoru typu TITROLINE EASY. Jako Titrační činidlo byl použit $0,1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ roztok NaOH o známém faktoru. Pipetou bylo naměřeno 10 ml vzorku, poté bylo přidáno 10 ml destilované vody. Hodnota pH byla tudíž navýšena v rámci stanovení titrovatelných kyselin pomocí $0,1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ roztoku NaOH na 8,1. Vzápětí bylo k vzorku přilito 10 ml 38% vodného roztoku formaldehydu (pH formaldehydu bylo upraveno na 8,1 pomocí $1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ roztoku NaOH) a směs byla opět titrována do pH 8,1. Po skončení automatizovaného titrování se na displeji titrátoru zobrazila hodnota množství spotřebovaného roztoku NaOH v mililitrech, s přesností na dvě desetinná místa. Vynásobením této hodnoty faktorem roztoku použitého hydroxidu a koeficientem 140 byl získán obsah YAN ve vzorku v miligramech na litr (Balík, 2006).

4.7 ALPHA analyzér

ALPHA analyzér je kompaktní FTIR analyzátor (spektrofotometr), který využívá vzorkovací techniku ATR. K analýze vína není potřebný žádný další spotřební materiál. Po nasátí vzorku do analyzátoru můžeme na počítači sledovat přímo naměřené hodnoty. Přístroj dokáže změřit hodnotu alkoholu, pH, kyselin octové, jablečné, mléčné, vinné, dále hustotu, celkové redukující cukry, glukózu, fruktózu, sacharózu a glycerol. Výsledky lze zobrazit jako data v tabulce nebo také ve formě grafu.

Před použitím je nutné přístroj kalibrovat. Nejdříve jej propláchneme deionizovanou vodou. Proběhne analýza vody a tím ověříme, zda je přístroj správně nakalibrován. Dle výsledku postupujeme k další kalibraci nebo při pozitivním výsledku přistupujeme k samotné analýze. Nasajeme vzorek pomocí stříkačky a propláchneme přístroj, druhá dávka již slouží k samotné analýze. Výsledky sledujeme v softwaru počítače. Z důvodů lehkých odchylek výsledků opakujeme s tímž vzorkem analýzu 2 krát pro větší relevantnost naměřených hodnot.

4.8 Spektrofotometrická stanovení

4.8.1 Úprava vzorku

Použité Chemikálie

Methanol(MeOH) alespoň p.a.čistoty, *p*-dimethylaminocinnamaldehyd (DMACA) catechin, kyselina gallová, 2,2-difenylyl-β-pikrylhydrazyllový radikál (DPPH), HCl.

Zmrazené bobule, z ručního i mechanizovaného sběru, byly homogenizovány s přídavkem SO₂ ve formě koncentrovaného roztoku hydrogensířičitanu amonného (400 g·l⁻¹ SO₂) v poměru 200mg (0,5 ml „kapalně síry na 1 kg bobulí) SO₂ na kg bobulí. Z takto upraveného vzorku bylo odváženo kolem 20g a v uzavíratelné nádobce smícháno s methanolem v poměru 1:1 (1g bobulí odpovídá 1 ml methanolu).

Poté je vzorek zahříván ve vodní lázni po dobu 5 minut na 60°C (není nutné, ale je pak třeba prodloužit dobu macerace). Po vychladnutí a důkladném promíchání ponechán v temnu 24 hodin stát (bez zahřívání, cca týden). Poté byly zbytky pevných částí odstředěny (3000 · g; 6 min) a čirý roztok po naředění (1:10; ředicím pufrem o složení: 40 mM kyselina vinná (6g · 1000ml⁻¹), 30 mM Na₂HPO₄ (je jich více, podle stupně hydratace) použit k stanovení jednotlivých parametrů (Zoecklein aj., 1990).



Obr. 9 Bobule naložené v metanolu (Autorka, 2014)

4.8.2 Stanovení celkových flavanolů

Koncentrace celkových flavanolů byla stanovena pomocí metody založené na reakci s p-dimethylaminocinnamaldehydu (DMACA). Při této metodě na rozdíl od široce používané reakci s vanilinem nedochází k interferenci s anthokyaniny. Navíc poskytuje vyšší citlivost a selektivnost. Do 1,5 ml eppendorfky s 980 μ l roztoku činidla (0,1% DMACA a 300 mM HCl v MeOH) bylo přidáno 20 μ l vzorku, protřepáno a necháno reagovat 12 minut při laboratorní teplotě. Poté byla změřena absorbance při 640nm proti slepému pokusu připravenému stejným způsobem, kdy vzorek byl nahrazen ředicím pufrem. Koncentrace celkových flavanolů byla vypočítána z kalibrační křivky za použití katechinu jako standartu (10-200 mg · l⁻¹). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mg · l⁻¹ ekvivalentů katechinu (Li aj., 1996).

4.8.3 Stanovení antiradikálové aktivity

Metoda je založena na deaktivaci komerčně dostupného 2,2-difenyl- β -pikrylhydrazylvého radikálu (DPPH) projevujícího se úbytkem absorbance při 515 nm. K 980 μ l roztoku DPPH v methanolu (200 μ M; 7,9 mg \cdot 100ml⁻¹) bylo přidáno 20 μ l vzorku, protřepáno a po 30 minutách změřena absorbance při 515nm v porovnání s demineralizovanou vodou. K stanovení antiradikálové aktivity byl použit rozdíl absorbancí slepého pokusu (ředicí pufr) a vzorku. Antiradikálová aktivita byla vypočítána z kalibrační křivky, za použití kyseliny gallové (GA) nebo 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-karboxylové kyseliny (Trolox) jako standartu. Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mg \cdot l⁻¹ antiradikálových ekvivalentů kyseliny gallové, nebo mM Trolox ekvivalentů (Arnouš aj., 2001).

4.8.4 Stanovení optické hustoty

Stanovení optické hustoty bylo měřeno při 280, 320, 360 a 520 nm. Měření bylo provedeno SO₂ metodou. V mikrozkušavce Eppendorf o objemu 2 ml bylo protřepáno 200 μ l vzorku s 1,8 ml HCl (c = 1,1mol \cdot l⁻¹). Slepý pokus ke každému vzorku byl připraven stejným způsobem, kdy roztok HCl byl nahrazen čerstvým roztokem K₂S₂O₅ (c = 0,22 mol.l⁻¹). Po 180 minutách byly v křemenné kyvetě změřeny absorbance vzorku s HCl při 280, 320, 360 a 520 nm. Optické hustoty při daných vlnových délkách jsou spojovány s přítomností konkrétních látek nebo jejich skupin. OD₂₈₀ lze kalibrovat na kyselinu gallovou a výsledek pak vyjádřit ve formě mg \cdot l⁻¹ ekvivalentů kyseliny gallové. Vlnová délka 280 nm je tak spojována s celkovým obsahem polyfenolů, vlnová délka 320 nm s kyselinou kaftarovou, optická hustota při 360 nm odpovídá obsahu flavanolů a při 520 nm obsahu anthokyanů (Somers a Evans, 1977, Zoecklein aj., 1990).

5 Vyhodnocení výsledků

5.1 Analýza rozptylu

Z parametrů moštů byly k jednotlivým naměřeným hodnotám vypočítány směrodatné odchylky a průměr. Z nich byla statisticky vyhodnocena analýza rozptylu. Z důvodů proměnlivosti výsledků u stejných pokusů, které jsou způsobeny důsledkem vlivu faktorů, které v pokuse sledujeme ale také tzv. náhodnými vlivy. V pokusu můžeme sledovat podobnost jednoho nebo více faktorů, kde každý faktor může mít více úrovní. Dostáváme tedy několik skupin výsledků. Ke zjišťování průkazných rozdílů mezi skupinami, respektive průkazného působení vlivu zkoumaných faktorů použijeme tuto metodu.

Statistické F znamená testovou statistiku při analýze rozptylu, který je odvođen na základě variability vstupních datových souborů. Pokud je F vypočítané menší, než kritická hodnota z tabulky, nulová hypotéza je zamítnuta. V případě že je nulová hypotéza na základě analýzy rozptylu zamítnuta, existuje alespoň v jedné dvojici průměrů skupin průkazný rozdíl.

Pokud je P-hodnota nižší než zvolená hladina významnosti (běžně určována $5\% = 0,05$ dle studentova rozdělení), nulová hypotéza se zamítne a existuje zde průkazný rozdíl. Při použití kritické hodnoty $\alpha = 0,05$ je možné posuzovat rozdíly mezi hodnotami s 95 % spolehlivostí. Pokud $\alpha = 0,01$ dají se rozdíly považovat za vysoce průkazné.

5.2 Tukeyův test

Test je přísnější než analýza rozptylu a ještě proto ještě více napoví o rozdílnosti naměřených hodnot. Vypočítaný rozdíl D může být použit pro stanovení hranic intervalu spolehlivosti pro průměr, v nichž se průměry nacházejí. Tento rozdíl se určí vynásobením faktoru (jehož hodnoty jsou tabelovány jako kritické dle studentizovaného

rozpětí $\alpha = 0,05$ a $\alpha = 0,01$, které jsou určeny podle počtu úrovní faktoru a stupňů volnosti) a střední chybou průměru. Data byla zpracována programem UNISTAT (Stávková a Dufek, 2000).

5.2.1 Porovnání parametrů moštů z ruční a mechanizované sklizně

Výsledky cukernatosti, kyselin, asimilovatelného dusíku, pH, celkových kyselin, kyseliny jablečné a kyseliny vinné, byly u obou variant sběru hroznů přepočítané na průměry a směrodatné odchylky (Tab. 4 a 5).

Tab. 4 Charakteristika parametrů moštu z ručního sběru

	°NM	pH	Titrovatelné kyseliny g · l ⁻¹	YAN mg · l ⁻¹	HPLC- kyseliny g · l ⁻¹	kys. Vinná g · l ⁻¹	kys. Jablečná g · l ⁻¹
Průměr	20,05	3,24	9,85	154,08	13,95	5,93	5,75
Směrodatná odchylka	0,07	0,01	0,61	5,21	0,82	0,15	0,90

Tab. 5 Charakteristika parametrů moštu z mechanizovaného sběru

	°NM	pH	Titrovatelné kyseliny g · l ⁻¹	YAN mg · l ⁻¹	HPLC- kyseliny g · l ⁻¹	kys. Vinná g · l ⁻¹	kys. Jablečná g · l ⁻¹
Průměr	14,80	3,36	10,88	230,75	13,31	5,74	5,98
Směrodatná odchylka	0,14	0,01	1,16	9,38	0,48	0,87	0,21

Výsledky cukernatosti, kyselin, asimilovatelného dusíku (YAN), pH, kyseliny jablečné a kyseliny vinné, byly u obou variant sběru hroznů přepočítané na průměry a směrodatné odchylky (Tab. 4 a 5). Mošt z ruční sklizně je svou hladinou cukernatosti zařazen do kategorie s přívlastkem kabinet (19 °NM – 21°NM). Mošt z mechanizované sklizně dosáhl pouze kategorie zemské víno.

Mošt z mechanizovaného sběru má evidentně významně nižší cukernatost. Na tomto parametru se významně možná podílí způsob sběru. Mechanizovaná sklizeň byla během dne provedena na velmi rozsáhlé a rozmanité ploše 3 ha, což pokrývá široké spektrum vyzrálости vinice. Také se na tom mohla podílet větší separace nahnilých hroznů při sklizni ruční.

Rozdíl lze také pozorovat u hladiny asimilovatelného dusíku, jehož hodnota je asi o $76 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ nižší u ruční sklizně. Dále byly tyto hodnoty podrobeny průkaznějším vyhodnocením jako je analýza rozptylu a Tukeyův test.

Tab. 6 Výsledky analýzy rozptylu sledovaných parametrů

Proměnná	stat. F	významnost P
°NM	2205,000	0,0005
pH	72,000	0,0136
titrovatelné kyseliny $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	1,203	0,3872
YAN $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	102,038	0,0097
HPLC kyseliny $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	0,001	0,9824
kys. Vinná $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	0,002	0,9655
kys. Jablečná $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	0,003	0,9612

Výsledků analýzy rozptylu potvrdily, že u měření parametrů moštu vyšel průkazný statistický rozdíl mezi °NM a to s největší významností menší než 0,01. Dále také v obsahu asimilovatelného dusíku byl prokázán statisticky vysoce významný rozdíl. Také v hodnotě pH byl prokázán statisticky průkazný rozdíl (Tab. 6). Ostatní hodnoty jsou si velmi podobné a nebyl prokázán jejich významný rozdíl.

Tab. 7 Tukeyův test jednotlivých parametrů v moštu

Srovnání ruční a mechanické sklizně MOŠT	Rozdíl	Směrodatná chyba	q Stat	Tabulka q	Významnost	Výsledek
°NM	-5,25	0,11	66,40	6,07	0,00	Zamítáme
pH	-0,12	0,01	12,00	6,07	0,02	Zamítáme
titr. kyseliny	-1,02	0,93	1,55	6,07	0,39	Nezamítáme
YAN	-76,67	7,59	14,28	6,07	0,01	Zamítáme
HPLC kyseliny	-0,24	9,66	0,03	6,07	0,98	Nezamítáme
kys. Vinná	-0,19	4,01	0,06	6,07	0,97	Nezamítáme
kys. Jablečná	-0,22	4,06	0,07	6,07	0,96	Nezamítáme

Tukeyův test jednotlivých parametrů prokázal vysoce statisticky významný rozdíl ($P < 0,01$) v případě °NM, kde byla významnost 0,00. Dále byl potvrzen statisticky významný vliv u hodnot pH a YAN (asimilovatelného dusíku) což potvrdilo výsledky analýzy rozptylu. V těchto třech případech zamítáme nulovou hypotézu, protože zde existuje statisticky průkazný rozdíl. U ostatních hodnot Tukeyův test neprokázal významné rozdíly a hypotéza nebyla zamítnuta. Z výsledků lze tedy usuzovat, že hodnoty titrovatelných kyselin a jednotlivých zastoupení kyseliny vinné a kyseliny jablečné byly v moštu z ruční sklizně i mechanizované sklizně velmi podobné. Hladina cukernatosti neměla tudíž výrazný vliv na množství kyselin v moštu. Velký rozdíl v množství asimilovatelného dusíku lze přisuzovat technice sběru, kdy v moštu z mechanizované sklizně je rozdíl $76,67 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ více dusíku přijatelného pro kvasinky.

5.2.2 Porovnání parametrů vína z ruční a mechanizované sklizně

Naměřené hodnoty ve víně z ruční i mechanizované sklizně byly zaneseny do tabulky č. 8 a 9. Pro každou hodnotu, která byla měřena 2 krát, byl vypočítán průměr a směrodatná odchylka z těchto měření. Analýza byla prováděna na analyzátoru ALPHA. Naměřeny byly základní hodnoty vína, jednotlivé zastoupení kyselin, množství glycerolu, jednotlivých hodnot zbytkového cukru a hustota vína.

Tab. 8 Charakteristika parametrů vína z ručního sběru

	Alkohol	titr kys. g · l ⁻¹	Red. cukry g · l ⁻¹	pH	kys. Jablečná g · l ⁻¹	kys. Mléčná g · l ⁻¹	kys. Octová g · l ⁻¹
Průměr	11,74	7,35	3,88	3,29	2,68	0,49	0,42
Směrodatná odchylka	0,05	0,02	0,13	0,00	0,01	0,01	0,00
	kys. Vinná g · l ⁻¹	Glycerol g · l ⁻¹	Glukosa g · l ⁻¹	Fruktosa g · l ⁻¹	Sacharosa g · l ⁻¹	Extrakt	kys. Citronová g · l ⁻¹
Průměr	2,77	9,02	1,17	2,54	0,79	33,20	0,35
Směrodatná odchylka	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00

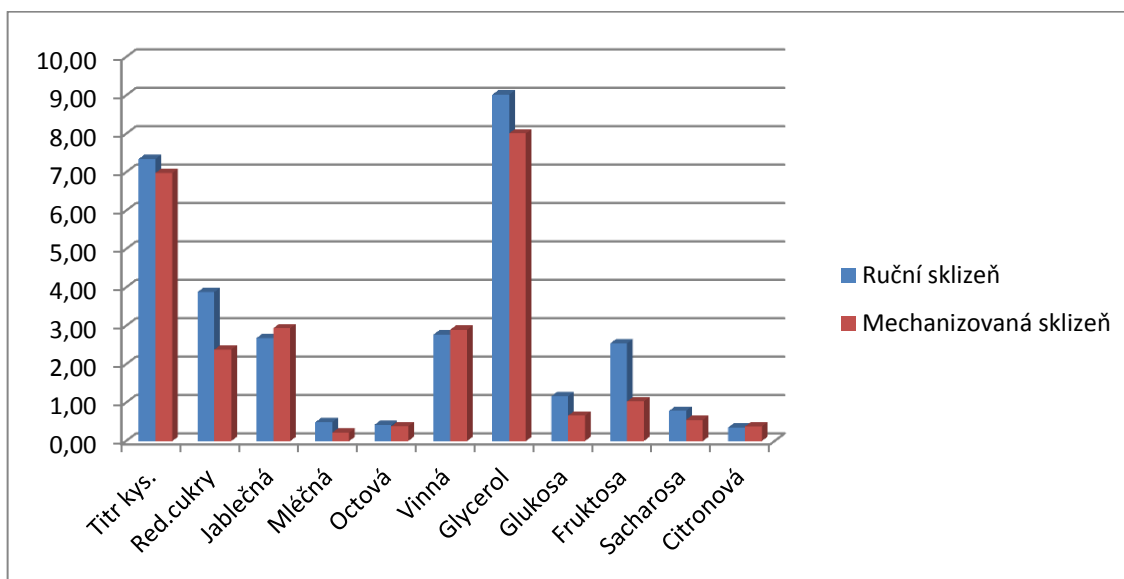
Souhrn parametrů vína z ruční sklizně zobrazuje tabulka č. 8. Z materiálu bylo vytvořeno víno s 11,74 % alkoholu a 3,88 g · l⁻¹ zbytkového cukru. Toto víno spadá dle obsahu zbytkového cukru do kategorie suchých vín. Titrovatelné kyseliny přepočítané na kyselinu vinnou byly stanoveny na 7,35 g · l⁻¹. Víno obsahuje 9,02 g · l⁻¹ glycerolu. Víno obsahuje 33,20 g · l⁻¹ extraktu což je hladina nadprůměrná.

Tab. 9 Charakteristika parametrů vína z mechanizovaného sběru

	Alkohol	titr kys. g · l ⁻¹	Red. cukry g · l ⁻¹	pH	kys. Jablečná g · l ⁻¹	kys. Mléčná g · l ⁻¹	kys. Octová g · l ⁻¹
Průměr	8,30	6,98	2,38	3,34	2,94	0,22	0,38
Směrodatná odchylka	0,00	0,03	0,09	0,00	0,01	0,01	0,01
	kys. Vinná g · l ⁻¹	Glycerol g · l ⁻¹	Glukosa g · l ⁻¹	Fruktosa g · l ⁻¹	Sacharosa g · l ⁻¹	Extrakt	kys. Citronová g · l ⁻¹
Průměr	2,90	8,01	0,66	1,03	0,55	29,50	0,38
Směrodatná odchylka	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00

Mošt z ručního sběru měl cukernatost vyšší o 5 °NM a tudíž hodnota alkoholu je rozdílná. Víno z mechanizovaného sběru dosáhlo 8,3 % alkoholu se zbytkovým cukrem 2,38 a patří tak do kategorie suchých vín. Víno obsahuje 8,01 g · l⁻¹ glycerolu a 29,50 g · l⁻¹ extraktu.

Graf 1 Rozdíl jednotlivých parametrů ve víně



Z grafu je patrný větší rozdíl mezi glycerolem obsaženým ve víně z ruční sklizně. Vyšší je také obsah kyselin ve víně z ruční sklizně. Jednotky uvedeny v $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$.

Tab. 10 Analýza rozptylu hodnot ve víně

Proměnná	stat. F	významnost P
alkohol	9528,44	0,00
titr. Kyseliny	213,16	0,00
redukující cukry	178,27	0,01
kys. Jablečná	1317,15	0,00
kys. Mléčná	1024,95	0,00
kys. Octová	18,60	0,05
kys. Vinná	658,78	0,00
glycerol	1882523,67	0,00
glukóza	2040,20	0,00
fruktóza	22801,00	0,00
sacharóza	441,80	0,00
exkrakt	89,88	0,00

Z výsledků analýzy rozptylu je zřejmé, že u měření parametrů vína byl prokázán statisticky významný rozdíl u všech hodnot. Menší prokazatelnost vykazovala hladina kyseliny octové, v absolutní hodnotě byla pouze o $0,04 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ vyšší u vína z ručního

sběru. Velmi rozdílné byly hodnoty extraktu, což prokázala analýza rozptylu i Tukeyův test a to $3,7 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ v absolutní hodnotě.

Tab. 11 Tukeyův test jednotlivých parametrů ve víně z mechanizovaného a ručního sběru

Srovnání ruční a mechanické sklizně MOŠT	Rozdíl	Směrodatná chyba	q Stat	Tabulka q	Významnost	Výsledek
alkohol	-3,43	0,04	138,05	6,08	0,00	Zamítáme
titr. kyseliny	-0,37	0,02	20,65	6,08	0,00	Zamítáme
redukuující cukry	-1,50	0,11	18,88	6,08	0,01	Zamítáme
pH	-0,05	0,00	3754250,25	6,08	0,00	Zamítáme
kys. Jablečná	-0,26	0,01	51,33	6,08	0,00	Zamítáme
kys. Mléčná	-0,27	0,01	45,28	6,08	0,00	Zamítáme
kys. Octová	-0,04	0,01	6,10	6,08	0,05	Zamítáme
kys. Vinná	-0,13	0,01	36,30	6,08	0,00	Zamítáme
glycerol	-1,01	0,00	1940,37	6,08	0,00	Zamítáme
glukóza	-0,51	0,01	63,88	6,08	0,00	Zamítáme
fruktóza	-1,51	0,01	213,55	6,08	0,00	Zamítáme
sacharóza	-0,24	0,01	29,73	6,08	0,00	Zamítáme
Extrakt	-3,70	0,00	23948448,29	6,07	0,00	Zamítáme
kys. Citrónová	-0,03	0,00	3343655,87	6,08	0,00	Zamítáme

Tukeyův test jednotlivých parametrů prokázal vysoce statisticky významný rozdíl ($P < 0,01$) u hodnot alkoholu ve víně z ručního a mechanizovaného sběru, kde byla významnost 0,0000, dále byl potvrzen staticky významný vliv u hodnot všech hodnot, kromě hustoty. To vyplývá i z celkového rozdílného charakteru suroviny.

5.2.3 Spektrofotometrická analýza

Tab. 12 Spektrofotometrická analýza bobulí a vína

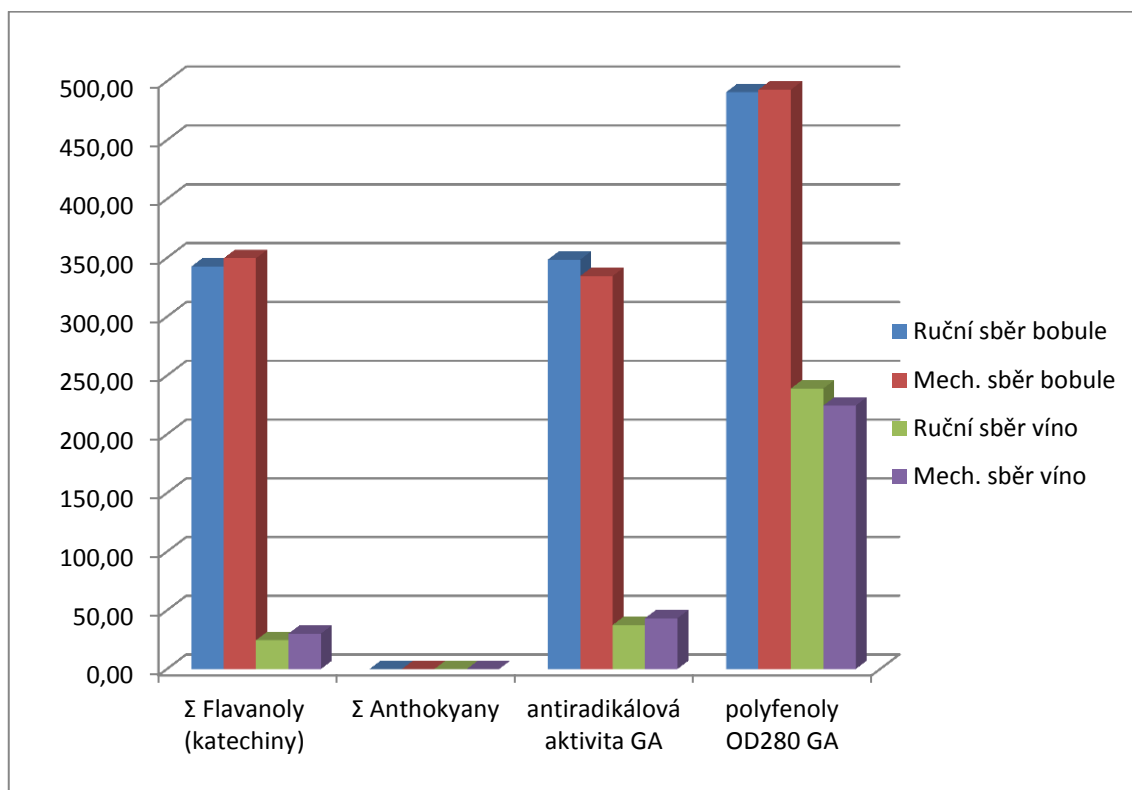
Vzorky	materiál	Σ Flavanoly (katechiny) mg	Σ Anthokyan any	DPPH GA	OD 280	OD 280nm GA	OD 320	OD 360	OD 520
Ruční sběr	bobule	342,60	0,00	348,50	22,90	490,75	7,00	3,50	0,00
Mech. sběr	bobule	349,70	0,00	334,60	23,00	492,89	8,20	5,00	0,00
Ruční sběr	víno	24,60	-0,80	37,50	11,16	239,05	6,36	1,65	0,10
Mech. sběr	víno	30,20	-0,30	43,30	10,48	224,48	6,90	1,81	0,05

Koncentrace celkových flavanolů byla vyjádřena ve formě ekvivalentů v $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, vyjádřené ve formě ekvivalentů katechinu, v obou případech byla tato hodnota vyšší u mechanizovaného sběru. Hodnota anthokyanů je vzhledem k testovanému vzorku bílé odrůdy zanedbatelná.

Hodnota antiradikálové aktivity, neboli množství antioxidantů v bobulích a víně, vyjádřené ve formě $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ antiradikálových ekvivalentů kyseliny gallové (DPPH GA) je vyšší u bobulí z ručního sběru, avšak ve víně pozorujeme její nižší hodnotu.

Výsledkem spektrofotometrického měření fenolických látek jsou bezrozměrné hodnoty, odpovídající přímé absorbanci vzorku s HCl při různé absorbanci. Celkový obsah polyfenolů, vyjádřených absorbancí 280 je v bobulích téměř shodný, o něco vyšší hodnota je pak ve víně z ručního sběru. Kyselina kaftárová, projevující se ve spektru 320, je nejvýznamnější kyselinou, která tvoří estery hydroxyskořicových kyselin vázané na kyselinu vinnou, vyjadřuje množství fenolických látek. Její hodnota je vyšší v obou případech, u bobulí i vína, z mechanizované sklizně. Množství flavanolů, tedy tříslivých látek, vyjádřené absorbancí při 360 nm je výrazně vyšší u bobulí z mechanizovaného sběru, což se ve víně projevilo. Obsah anthokyanů při absorbanci 520 nm je opět, kvůli analýze bílé odrůdy, zanedbatelný.

Graf 2 Množství fenolických látek v bobulích a víně



Z grafu je patrný vyšší obsah flavanolů u bobulí i vína z mechanizovaného sběru vyjádřených v ekvivalentech katechinu. Antiradikálová aktivita byla v bobulích z ručního sběru vyšší, avšak ve víně se projevila více u mechanizovaného sběru. Obsah celkových polyfenolů byl v bobulích téměř vyrovnaný, u vína z mechanizované sklizně byl zaznamenán jejich pokles oproti sběru ručnímu.

modifikovaná tabulka (obr. 10) doc. Ing. Josefem Balíkem Ph.D. a Ing. Jaroslavem Veverkou ze Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity (Sedláček, 2015).

Tab. 13 Tabulka senzorického hodnocení vín

Degustátor	Víno ruční sběr	Víno mechanizovaný sběr
1	77	60
2	76	59
3	79	57
4	78	59
5	76	58
6	79	58
7	78	60
8	78	62
9	79	59
10	77	56
Průměr	77,7	58,8
směrodatná odchylka	1,1	1,6

Víno z ručního sběru bylo ohodnoceno průměrnou známkou 77,7 bodů se směrodatnou odchylkou 1,1 bodu. Víno ze sběru mechanizovaného dosáhlo pouze známky 58,8 bodů s odchylkou 1,6 bodu mezi 10 hodnotiteli. Největší rozdíly byly zaznamenány v kategorii vůně. Jak bylo patrné z poznámek degustátorů, víno z mechanizovaného sběru jeví ve vůni nečisté tóny, bez odrůdového aroma, zatuchlé tóny, těkavé kyseliny. Tento nedostatek vína pochází z hnití hroznů, mokré nebo kyselé hniloby, což bylo v ročníku 2014 velkým problémem celé jižní Moravy. Tyto známky se projevovaly i v chuti, která měla plísňový nádech, bez odrůdové charakteristiky. Ve víně z mechanizovaného sběru se také projevovala hořkost a svíravá trpká chuť. Vzhledem k jeho zařazení do kategorie zemské víno byl očekáván jeho slabý odrůdový profil a nevyzrállost tříslovin.

6 Diskuze

Porovnání ruční a mechanizované sklizně bylo provedeno z hlediska kvantitativního i kvalitativního. Byla provedena analýza základních parametrů v moštu tak také podrobnější rozbor v obou výsledných vínech. Tyto výsledky byly statisticky zpracovány a testovány. Bobule z obou typů sběrů a výsledná vína byla analyzována spektrofotometricky ke stanovení fenolických látek a antiradikálové aktivity. Na závěr byla vína sensoricky zhodocena panelem 10 degustátorů.

Mošt z ruční sklizně vykazoval mnohem lepší hodnoty cukernatosti na rozdíl od moštu z mechanizovaného sběru. To lze přisoudit specifickému vývoji počasí v ročníku 2014, kdy bylo dle Kozáka (2015) potřeba hrozny zpracovat třikrát rychleji než obvykle a většina hroznů tak byla sklizena dříve, než bylo původně zamýšleno. Při ručním sběru byla mnohem větší možnost separace nahnilých hroznů, avšak jak uvádí Průša (2015), také bylo nutné hrozny sebrat co nejdříve, protože hrozny mohly shnít doslova přes noc a kapacita sběračů nebyla dostupná. Rozhodujícím faktorem byla kvantita sklizených hroznů v korelaci s kvalitou.

Mošt z ruční sklizně měl výrazně nižší množství asimilovatelného dusíku a to jen $154 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ oproti $230 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ v moštu ze sklizně mechanizované. Jak uvádí Pavloušek (2011), pro úspěšné kvašení moštů je minimální hodnota YAN $150 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Ribéreau-Gayon aj. (2006) uvádí, že mošt z napadených hroznů obsahuje méně amonných iontů a více aminokyselin než mošt ze zdravých hroznů. Hrozny napadené plísní šedou obsahují houbové proteázy, které jsou termostabilní a zvyšují i hladinu rozpustného dusíku, který je také kvasinkami utilizovatelný. Dle Pavlouška (2013) může však napadení hroznů hnilobami výrazně snižovat množství asimilovatelného dusíku v hroznech.

Koncentrace proteinů je závislá na odrůdě a vyzrálosti hroznů, stejně tak jako na způsobu zpracování (Paetzold aj., 1990). Jak uvádí Ribéreau-Gayon aj. (2006), okamžitě odstopkované hrozny obsahují mnohem více proteinů než hrozny ponechány na stopce. Mechanizovaně sbírané jsou jedním z faktorů většího obsahu dusíkatých látek a bylo prokázáno v posledních dvou dekadách, že vína z nich vyžadují mnohem větší dávku bentonitů ke stabilizaci. To potvrdila i studie Watersové a Pockocka (1998), obsahovaly mošty a vína z nich vyrobená více termolabilních bílkovin z mechanizované

sklizně než sklizně ruční. K vyčerezení potřebovala vína dvakrát více bentonitu, což se negativně projevilo i v jejich aromatickém profilu.

Z ručně sbíraných hroznů vzniklo víno s 11,74 % alkoholu a $3,88 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ zbytkového cukru. Z mechanizovaně sbíraných hroznů bylo vytvořeno víno s 8,30 % alkoholu a $2,38 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ zbytkového cukru. Obě tato vína spadají do kategorie suchých vín. Titrovatelné kyseliny měly hodnoty $7,35 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ u ručního sběru a $6,98 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ u sběru mechanizovaného. Všechny tyto hodnoty se prokázaly jako statisticky významně odlišné.

Jak uvádí ve své disertační práci Otáhal (1990), vína z mechanizované sklizně při jeho pokusu vykazovala větší množství těkavých látek. Jak uvádí Baroň (2015), zdravá, mladá vína obsahují hodnoty těkavých kyselin běžně mezi $0,36$ až $0,48 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, vyjádřeno jako kyselina octová. Množství kyseliny octové bylo u obou zkoumaných vín hluboko pod její sensorickou vnímatelností. Vína měla velmi vysoký extrakt a to $33,20 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ a $29,50 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Extrakt představuje pevnou složku vína, bez vody, cukru, alkoholu a kyselin a spoluvytváří dojem jeho plnosti. Dle Ribéreau-Gayona aj. (2006) je obvyklé množství extraktu v bílých vínech kolem $25 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, jeho množství však výrazně záleží na obsahu cukru.

Spektrofotometrická stanovení analyzovala celkový obsah flavanolů, tedy tříslivitých látek v bobulích i víně, dále hlavně obsah celkových polyfenolů vyjádřených ekvivalentem kyseliny gallové a antiradikálovou aktivitu. Dle Ribéreau-Gayona aj. (2006) se hodnota flavanolů v bílých mošttech pohybuje v rozmezí $100 - 200 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Z toho vyplývá, že obě vína měla jeho vyšší koncentraci a to $342,60 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ a $349,70 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ a ve víně byla jeho hodnota $24,60 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ a $30,20 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Obsah flavanolů byl tedy v obou případech, bobulích i víně, vyšší při mechanizované sklizni, k čemuž došel i Otáhal (1990) při svém pokusu. Toto zjištění se projevilo i v sensorické analýze vína, kdy víno z mechanizované sklizně mělo dle degustátorů vyšší obsah svíravých látek ve víně a snižovalo to jeho celkovou kvalitu.

Hodnota antiradikálové aktivity, neboli množství antioxidantů v bobulích a víně, vyjádřené ve formě $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ antiradikálových ekvivalentů kyseliny gallové (GA) je vyšší u bobulí z ručního sběru, avšak ve víně pozorujeme její nižší hodnotu. Hodnota vína z ručního sběru je $37,50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ a vína ze sběru mechanizovaného je $43,50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

Celkový obsah polyfenolů byl v případě bobulí vyšší u hroznů z mechanizované sklizně, avšak ve víně byl jejich obsah vyšší při ruční sklizni. Spektrofotometr prokázal při absorpenci 320 nm vyšší obsah kyseliny kaftárové, která je hlavním zástupcem hydroxyskořicových kyselin, u mechanizovaného sběru. Při absorpaci 360 nm byl potvrzen vyšší obsah tříslovitých látek u bobulí i vína z mechanizované sklizně, což potvrdilo hodnotu hladiny flavanolů vyjádřených v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ekvivalentů katechinu.

Dle Allena (2011) mohou být vína sklizena mechanizovanou cestou dokonce ovlivněna v kladném směru. Tento názor podložil studií Sauvignonu blanc na Novém Zélandu, kdy vína vykazovala výrazně vyšší hladina vonných thiolů, aromatických látek typických pro Sauvignon, které se podílí na ovocitém buketu. Vína z ruční sklizně vykazovala také vyšší hodnotu oxidace vína. Toto zjištění je však silně ovlivněno odrůdou, ročníkem, způsobem sklizně a především vývojem počasí.

Při senzorické analýze vína z ručního a mechanizovaného sběru u odrůdy Ryzlink vlašský z viniční trati Šibeniční vrch v Mikulově, byl výrazně lépe hodnocen vzorek z ruční sklizně, který dosáhl v průměru 77,7 bodů ze 100 bodového systému hodnocení. Víno z mechanizované sklizně bylo hodnoceno v průměru pouze 57,7 body. Ve vůni bylo odrůdové aroma zastřeno zatuchlými tóny a v chuti byl patrný vyšší obsah fenolických látek. Tento fakt však silně ovlivňoval vývoj počasí v ročníku 2014. Z důvodů rychle postupující hniloby, nedostatku času a pracovní síly nebyla jiná možnost než využít mechanizované sklizně, která zachránila maximum zpracovatelné odrůdy. Otázkou je pak ekonomika napravování škod způsobených ve vinici v porovnání s výsledným produktem. Vinařský závod přidávalo do moštu povolené množství cukru a školilo víno čeřícími prostředky, což v uvedeném pokusu neproběhlo z důvodů nezkreslené analýzy jednotlivých parametrů.

7 Závěr

Předmětem diplomové práce bylo provést porovnání ruční a mechanizované sklizně a hodnocení vlivu na kvalitu hroznů a vína. Byly vyhodnoceny kvalitativní i kvantitativní parametry a jejich výsledky statisticky vyhodnoceny. V roce 2014 byla provedena sklizeň z viniční trati Šibeniční vrch v Mikulově, odrůdy Ryzlink vlašský, dvěma způsoby. Z celkové plochy 4 hektary, byla provedena částečně mechanizovaná sklizeň sběrači na ploše 1 hektar v celkovém množství 2 700 kg a zbylé 3 hektary byly sklizeny mechanizovaně taženým sklízečem GREGOIRE G2.220 v celkovém množství 8 100 kg.

Ročník 2014 byl pro celou oblast velmi nepříznivý kvůli dlouhým a intenzivním deštům po celou dobu dozrávání trvajících až do období sklizně. Ryzlink vlašský dozrává většinou v druhé polovině října. Kvůli vlivům počasí, z důvodů postupující hniloby, bylo nutné provést sběr již na začátku října a to 3.10.2014. Při částečně mechanizovaném ručním sběru byla možnost lepší separace poškozených, hnilobou napadených hroznů a mošt dosáhl cukernatosti 20,05 °NM, víno s přívlastkem kabinet. U mechanizovaného sběru dosáhl mošt pouhých 14,80 °NM, což je v kategorizaci zařazeno jako víno zemské.

Mošt byl zakvašen při stejných podmínkách, nebyl nijak upravován z důvodu sledování vývoje jednotlivých látek a provedení analýzy ve víně. U moštu byl proveden rozbor základních parametrů jako je cukernatost, pH, hladiny asimilovatelného dusíku, titrovatelných kyselin, kyseliny vinné a jablečné. Zde kromě uvedené rozdílné cukernatosti byl významný rozdíl pozorován u pH, které souviselo i s množstvím titrovatelných kyselin. Nižší pH i množství titrovatelných kyselin bylo zaznamenáno u moštu z ruční sklizně. Mošt z ruční sklizně měl významně nižší hladinu asimilovatelného dusíku a to na hranici doporučeného množství pro úspěšné, plynulé kvašení. U moštu z ruční sklizně byl jeho obsah o $76 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ nižší než u moštu z mechanizované sklizně. U moštu ze sklizně ruční byla jeho hodnota na hranici minimální hodnoty pro úspěšné kvašení moštu a to $154 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. To potvrdilo tvrzení Ribéreau-Gayona aj. (2006), že okamžitě odstopkované hrozny obsahují mnohem více proteinů než hrozny ponechány na stopce.

Ve víně byla analýza prováděna pomocí analyzátoru ALPHA a byly změřeny parametry alkoholu, titrovatelných kyselin ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), redukujících cukrů ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), kyselin mléčné ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), jablečné ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), octové ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), vinné ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), citrónové ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), hladina glycerolu ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), glukózy ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), fruktózy ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), sacharózy ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$) a hustota. Analýzou rozptylu i Tukeyovým testem byl prokázán statistický rozdíl mezi všemi hodnotami kromě hustoty. Víno z ručního sběru mělo hladinu alkoholu výrazně nad 11 %, což je důležitým faktorem i pro mikrobiální stabilitu vína, která spolu se zbytkovým cukrem $3,88 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ a titrovatelnými kyselinami $7,35 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ vykazovala vhodnější parametry než víno z mechanizované sklizně, jak uvádí i Otáhal (1990) ve své studii.

Z bobulí i vína obou způsobů sběru byl proveden rozbor fenolických látek na spektrofotometru, a to celkových flavanolů, anthokyanů, antiradikálové aktivity, stanovení celkových polyfenolů ekvivalentem kys. gallové a dále hydroxyskořicových kyselin. Bobule i víno z mechanizované sklizně vykazovaly větší množství fenolických látek, což se projevilo i v senzorické analýze vína.

Senzorická analýza byla prováděna 10 degustátory hodnocením 100 bodovým systémem. Výrazně lépe bylo hodnoceno víno ze sklizně ruční, a to bodovým ohodnocením průměrně 77,7 bodů. Víno z mechanizované sklizně dosáhlo pouze průměru 58,8 bodů. Zde koresponduje analýza fenolických látek se senzorickým hodnocením degustátorů, kteří hodnotili víno z mechanizované sklizně jako svíravé, trpké chuti. To koresponduje také s hodnotou cukernatosti moštů. Ve vůni bylo víno z mechanizované sklizně ovlivněno hnilobou hroznů a jejich menší možnosti selekce, což se projevilo zatuchlými, nečistými tóny. To mohl také výrazně ovlivnit nepříznivý ročník 2014. V souvislosti těkavých kyselin s rozbohem kyseliny octové nebyla prokázána vyšší hodnota u mechanizované sklizně.

8 Souhrn

V diplomové práci na téma „Porovnání ruční a mechanizované sklizně a hodnocení vlivu na kvalitu hroznů a vína“ bylo cílem popsat techniky sběru hroznů a jejich modernizace. V praktické části bylo cílem kvantitativní i kvalitativní porovnání moštů a vín z ruční a mechanizované sklizně z jedné vinice.

Hrozny sesbírané odlišnými technikami z jedné parcely byly vylisovány, analyzovány a poté zakvašeny za stejných podmínek. Bobule z ručního i mechanizovaného sběru byly zamrazeny a poté analyzovány spektrofotometricky. Výsledná vína byla podrobena podrobné analýze a data byla statisticky testována. V závěru byla vína hodnocena sensoricky. Víno ze sklizně ruční vykazovalo lepší výsledky jak po stránce analytické, tak po stránce sensorické. Víno z ručního sběru také vykazovalo nižší množství flavanolů, tříslovitých látek.

Klíčová slova: ruční sklizeň, mechanizovaná sklizeň, analýza, termín sklizně

9 Summary

In this thesis on topic „ Comparison of manual and mechanized harvest and evaluate the impact on the quality of grapes and wines“ was the target to define harvest techniques and their modernization. In the practical part of the thesis was to compare quantitative and qualitative parameters of must and wines from manual and mechanical harvest from single vineyard.

Grapes were collected by different techniques from one plot, were pressed, analyzed and then inoculation in the same conditions. Berries from both of the picking, manual and mechanized, were frozen and then analyzed by spectrophotometry. The resulting wines were subjected to a detailed analysis and the data was statistically tested. At the end, the wines were sensory evaluated. Wine from manual harvest showed better results in analytical and sensory sides too. Wine from manual harvest also reflected a lower amount of flavanols.

Keywords: manual harvest, mechanized harvest, analysis, term of harvest

10 Seznam použité literatury

1. ABRHAM, Zdeněk. *Náklady na provoz zemědělských strojů*. Vyd. 1. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1998, 56 s. Ekonomika (Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-710-5169-1.
2. AGROTEC, a.s.: *Mechanizace pro sady a vinice* [online]. 2015. [cit. 2015-05-05]. Dostupné z: <http://www.eagrotec.cz/mechanizace-pro-sady-avinice?sid=8c8834f1d43ab41d10905fedffae2f5a>
3. ALLEN, T., HERBST-JOHNSTONE M., GIRAULT M., BUTLER P., LOGAN G., JOUANNEAU S., NICOLAU L. a KILMARTIN, P. A. Influence of Grape-Harvesting Steps on Varietal Thiol Aromas in Sauvignon blanc Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2011-10-12, vol. 59, issue 19, s. 10641-10650. DOI: 10.1021/jf2018676. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf2018676>
4. ARNOUS, A., MAKRIS, D. P., KEFALAS P. Effect of principal polyphenolic components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines. *J. Agric. Food Chem.* 2001, 49, 5736-5742.
5. BALÍK, J. *Vinařství: návody do laboratorních cvičení*. 3., nezměn. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006, 96 s. ISBN 80-715-7933-5.
6. BALÍK, J. *Vinařství: (návody do laboratorních cvičení)*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1998, 96 s. ISBN 80-715-7317-5.
7. BAROŇ, M. *Vliv asimilovatelného dusíku na průběh fermentace moštů révy vinné*. Lednice, 2010. Disertační práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Doc. RNDr. Ing. Marie Kyseláková CSc.
8. BAROŇ, Mojmir. Jak těkavá je těkavost?. In: *Www.vinarskepotreby.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.vinarskepotreby.cz/jak-tekava-je-tekavost/>
9. BURG, P. *Mechanizovaná sklizeň hroznů* Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem. Velké Bílovice. 2004, 7-8.
10. BURG, P., ZEMÁNEK P. *Vinohradnická mechanizace: (ekonomika pěstitelských systémů)*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006, 62 s. ISBN 80-737-5018-X.

11. CAPRARA, C., PEZZI, F. Mechanical grape harvesting: Investigation of the transmission of vibrations. *Biosystems Engineering*. 2009, vol. 103, issue 3, s. 281-286. DOI: 10.1016/j.biosystemseng.2009.04.002. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1537511009001214>
12. CAPRARA, C., PEZZI, F. Measuring the stresses transmitted during mechanical grape harvesting. *Biosystems Engineering*. 2011, vol. 110, issue 2, s. 97-105. DOI: 10.1016/j.biosystemseng.2011.07.003. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1537511011001188>
13. CAROLL, D.E., BALLINGER, W.E. MCCLURE, W.F. a NESBIT W.B. Wine Quality Versus Ripeness of Light-Sorted Carlos Muscadine Grapes. *American journal of enology and viticulture*. 1978, roč. 29, č. 3, 169 - 171.
14. COOMBE, B. G., 2001: Ripening berries – a critical issue. *Australian Viticulture*, 5: 28 – 33.
15. ESTERKA, R. Pellenc Optimum samochodný multifunkční sklízeč hroznů: PELLENC OPTIMUM řada 690,750,890. In: www.somejh.cz [online]. 2014 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.somejh.cz/pellenc-optimum-samochodny-multifunkcni-sklizec-hroznu-z746.html>
16. FELDKAMP, H. Domácí výroba vína. Vydavatelství Víkend, Praha, 2003. ISBN 80-7222-267-8.
17. FUKA, V. Tři ze čtyř sklízeců jsou žluté. In: www.mechanizaceweb.cz [online]. 26.10.2009. 2009 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://mechanizaceweb.cz/tri-ze-ctyr-sklizecu-jsou-zlute/>
18. FRMGROUP. Harvesting: THE ERO GRAPELINER 6000 SERIES HARVESTER. In: [Www.fmrgroup.net.au](http://www.fmrgroup.net.au) [online]. 2014 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.fmrgroup.net.au/products/Vineyard-harvesting>
19. GREGOIRE, HM, s.r.o., Hodonín (2015, dovozce firmy GREGOIRE), Gregoire G7,G8, Gregoire G1,G2 [cit. 16. 3. 2015].
20. HARVESTER. In: www.germany.info: *German Winegrowing Regions* [online]. 2015[cit.2015-04-16] Dostupné z: <http://www.germany.info/Vertretung/usa/en/04WtG/04/04/03/Feature3.html>
21. ILAND, P., EWART, A., SITTERS, J., MARKIDES, A., BRUER, N., *Techniques for chemical analysis and quality monitoring during winemaking*. Patrick Iland Wine Promotions 2000. 111p. ISBN 9780646384351.

22. KAPOSERVIS. In: *Www.kaposervis.cz* [online]. 2000 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.kaposervis.cz/refraktometry.html>
23. KRAUS, V. Praktická využitelnost odrůdy Hibernál. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2005, roč. 98, č. 02, s. 72.
24. KRAUS, V., KUTTELVAŠER, Z., VURM, B. Encyklopedie českého a moravského vína. 1. vydání, Praha: R. B. Vurm a Z. Foffová, 1997, 223 s. ISBN 80-902363-3-2.
25. KOZÁK, M. Jak hodnotí moravští vinaři ročník 2014?. In: *www.vino.tk* [online]. 2015, 16.3.2015 [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: <http://www.vino.tk/5002/jak-hodnoti-moravsti-vinari-rocnik-2014/>
26. LI, Y. G., TANNER, G., LARKIN, P. The DMACA-HCl protocol and the threshold proanthocyanidin content for bloat safety in forage legumes. *J. Sci. Food Agric.* 1996, 70, 89-101.
27. MALÍK, F. *Vinársky rok*. 1. vyd. Bratislava: Veda, 1989, 266 p., [32] p. of plates. ISBN 80-224-0015-7.
28. MOJŽÍŠ, B. Nové inteligentní sklizeče hroznů – BRAUD 9000L. In: *Www.agrima.cz* [online]. 2010 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.agrima.cz/blog/nove-inteligentni-sklizece-hroznu-braud-9000l/>
29. MORRIS, J. R., Past, present, and future of vineyard mechanization. In: Proceedings of the ASEV 50th Anniversary Annual Meeting. Seattle, Washington, June. 2000. p. 19-23.
30. NEUMANN, M. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. Přeložil Sedlo J. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2014, roč. 107, č. 2014, s. 306. ISSN 1212.7884.
31. NOVÁK, P. Hodnocení mechanizované sklizně hroznů. Lednice, 2006. Diplomová práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.
32. NOVOTNÝ, K. Rok 2014 přinesl našim vinicím místo slunce hnilobu. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem* / Velké Bílovice: Svaz vinařů České republik, 2014, roč. 107, č. 10.
33. ONDRÁK, M. Vinobraní. In: *www.ovine.cz* [online]. 2013, 8.1.2013 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: http://www.ovine.cz/web/structure/reportaze-11.html?do%5BloadData%5D=1&itemKey=cz_770

34. OTÁHAL, J., Studium vlivu mechanizované sklizně na kvalitu vína. VŠZ Brno: Zahradnická fakulta v Lednici na Moravě, 1990. 145 s. Disertační práce.
35. OTÁHAL, J. *Kolik hroznů v České republice sklízíme mechanizovaně?* Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2009, roč. 102, č. 3, str. 96 - 97.
36. PAETZOLD, M., DULAU, L., DUBOURDIEU, D. 1990 : Fractionnement et caractérisation des glycoprotéines dans les moûts de raisins blancs. In: Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. 24, 1990. str.13-28.
37. PAVLOUŠEK, P. *Výroba vína u malovinařů*. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada publishing, 2010a, 120 s. ISBN 978-80-247-3487-3.
38. PAVLOUŠEK, P, Odras vědy a výzkumu ve vinohradnické a vinařské praxi 2010: odborná konference s mezinárodní účastí : sborník příspěvků : 13.-14. května 2010, Zahradnická fakulta Lednice, MENDELU. V Brně: Mendelova univerzita, 2010b. ISBN 978-807-3754-006.
39. PAVLOUŠEK, P. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, 2011, 333 s. ISBN 978-80-247-3314-2.
40. PAVLOUŠEK, Pavel. Asimilovatelný dusík, důležitý parametr kvality hroznů. In: *www.agroporadenstvo.sk*[online]. 2013, 31.10.2013 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.agroporadenstvo.sk/index.php?start&t=rastlinna-vyroba-vinic-a-vino&t2=&article=324>
41. PAVLOUŠEK, P. Plně mechanizovaná sklizeň hroznů je na vzestupu. *Vinič a víno: odborný časopis pre vinohradníkov a vinárov*. 2014, XIV., č. 3.
42. PELLENC, SA. *Www.pellenc.com* [online]. 2015 [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: www.pellenc.com
43. PRŮŠA, Karel. *Jaké je a bude víno ročníku 2014* In: *www.nasoutoku.cz* [online]. 2015, 05.02.2015 [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: <http://www.nasoutoku.cz/jake-je-bude-vino-rocniku-2014/#.VTisQNK8PGc>
44. RIBÉREAU-GAYON, P., DUBOURDIEU D. a DONÉCHE B.. *Handbook of enology*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, c2006-, 2 v. ISBN 04-700-1037-1.
45. SEDLÁČEK, M. Ryzlink vlašský. In: *www.znalecvin.cz* [online]. 2012 [cit. 2015-04-14]. Dostupné z: <http://www.znalecvin.cz/ryzlink-vlassky/>
46. SEDLO, J. *Ekologické vinohradnictví*. 1. vyd. Praha: ministerstvo zemědělství v Agrospoji Praha, 1994, 185 s. ISBN 80-7084-117-6.

47. SOMERS, T.C a EVANS, M.E. Spectral evaluation of young red wines: anthocyanin equilibria, total phenolics, free and molecular SO₂, "chemical age". *J. Sci. Food Agric.* 1977, 28, 279-287
48. STÁVKOVÁ, J., DUFEK J. *Biometrika*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000, 178 s., [13] s. ISBN 80-715-7486-4.
49. STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 1. Jiří Sedlo. Valtice: Národní salon vín, 2002, 307 s. ISBN 80-903-2010-4.
50. STEIDL, R. a LEINDL, G. *Cesta ke špičkovému vínu*. 1. vyd. Valtice: Národní salon vín, 2004, 67 s. ISBN 80-903-2014-7.
51. SVOBODOVÁ, E. *Geografická laboratoř Pavlovské vrchy*. Brno, 2012. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce RNDr. Aleš Ruda.
52. WALG, O. *Taschenbuch der Weinbautechnik*. 1. Aufl. Mainz: Fachverl. Fraund, 2000. ISBN 39-211-5645-9.
53. WATERS, E. J., POCOCK K. F. The effect of mechanical harvesting and transport of grapes, and juice oxidation, on the protein stability of wines. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 1998, č. 4, 136 - 139. DOI: 10.1111/j.1755-0238.
54. WINTER, E., WHITING, J., ROUSSEAU, J., 2004: *Winegrape berry sensory assessment in Australia*. Winetitles. 64 s.
55. ZEMÁNEK, P., BURG P. *Speciální mechanizace: mechanizační prostředky pro vinohradnictví*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-715-7739-1.
56. ZEMÁNEK, P., BURG, P. *Vinohradnická mechanizace*. Olomouc: Petr Baštan, 2010. ISBN 978-808-7091-142.
57. ZOECKLEIN, B.W.; FUGELSANG, K.C.; GUMP, B.H.; NURY, F.S. *Production Wine Analysis*; Van Nostrand Reinhold Publ.: New York, 1990; s. 129-168.
58. ŽUFÁNEK, J., ZEMÁNEK, P. 1992. *Mechanizace - sklizňové stroje pro zeleninu, ovoce a hrozny: Určeno pro posl. zeměd. fak., provozně ekon. fak. - mechanizační obor*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 115 s. ISBN 80-715-7012-5.