

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici

**Vplyv odlistenia bielych odrôd viniča hroznorodého
na kvalitu hrozna**

Diplomová práca

Vedúci práce:

prof. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Tomáš Soós

Lednice 2016



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Tomáš Soós**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Řízení zahradnických technologií
Název tématu: **Vliv odlistění révových keřů bílých odrůd na kvalitu hroznů**
Rozsah práce: 50 stran

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literární zdroje týkající se vlivu odlistění zóny hroznů na kvalitativní a výnosové parametry bílých odrůd révy vinné.
2. Založte pokus s odlistěním zóny hroznů u bílé moštové odrůdy.
3. Při sklizni vyhodnoťte cukernatost, kyseliny, obsah asimilovatelného dusíku, celkové fenolové látky a profil fenolových látek a výnosové parametry.
4. Výsledky statisticky vyhodnoťte.
5. V závěru doporučte možnosti využití v praxi.



Seznam odborné literatury:

1. *Der Deutsche Weinbau*. ISSN 0944-3177.
2. BAUER, K. – DEIM, A. a kol. *Weinbau*. 8. vyd. Wien: avBuch, 2008. 422 s. ISBN 978-3-7040-2284-4.
3. KADISCH, E. – MÜLLER, E. *Weinbau*. 3. vyd. Stuttgart: Ulmer, 2008. 604 s. Der Winzer. ISBN 978-3-8001-1241-8.
4. ILAND, P. a kol. *The grapevine : from the science to the practice of growing vines for wine*. 1. vyd. Campbelltown, S. Aust.: Patrick Iland Wine Promotions, 2011. 310 s. ISBN 978-0-9581605-5-1.
5. KELLER, M. *The science of grapevines : anatomy and physiology*. 1. vyd. Burlington, MA: Academic Press, 2010. 377 s. ISBN 978-0-12-374881-2.

Datum zadání diplomové práce: prosinec 2014

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016

L. S.


Bc. Tomáš Soós
Autor práce


doc. 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 Vplyv odlistenia bielych odrôd viniča hroznorodého na kvalitu hrozna vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Lednici dne:

.....

podpis

POĎAKOVANIE

Rád by som poďakoval môjmu vedúcemu diplomovej práce prof. Ing. Pavlovi Pavlouškovi, Ph.D. za konzultácie a pomoc pri realizácii mojej diplomovej práce. Rovnako aj Ing. Michalovi Kumštovi za pomoc pri analytickým rozboroch. Taktiež chcem poďakovať všetkým slovenským vinohradníkom a vinárom, ktorí sa so mnou podelili o svoje skúsenosti s odlistením viniča.

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. CIEĽ PRÁCE.....	10
3. LITERÁRNY PREHĽAD.....	11
3.1. Listová stena, listová plocha	11
3.1.1. Význam a funkcia listovej plochy	11
3.1.2. Manažment listovej steny – zelené práce	14
3.1.3. Fenofázy viniča a listová plocha.....	16
3.2. Kvalitatívne a výnosové parametre hrozna	19
3.2.1. Zdravotný stav hrozna	22
3.2.2. Cukry - cukornatosť	22
3.2.3. Kyseliny a pH	24
3.2.4. Asimilovateľný dusík.....	27
3.2.5. Aromatická zrelosť	27
3.2.6. Fenolová zrelosť	29
3.2.7. Výnosové parametre	31
3.2.8. Faktory ovplyvňujúce kvalitu a výnosové parametre hrozna	32
3.3. Odlistenie v zóne hrozna	33
3.4. Možnosti odlistenia	35
3.4.1. Intenzita a rozsah odlistenia.....	35
3.4.2. Spôsob odlistenia	38
3.4.3. Termín odlistenia	38
3.5. Vplyv odlistenia na kvalitatívne a výnosové parametre hrozna.....	42
3.5.1. Vplyv odlistenia na zdravotný stav hrozna.....	43
3.5.2. Vplyv odlistenia na cukornatosť a obsah a zloženie kyselín	44
3.5.3. Vplyv odlistenia na obsah a zloženie aromatických a fenolových látok a na senzorické vlastnosti vína	45
3.5.4. Fyziologická reakcia viniča na odlistenie a vplyv na kvantitatívne parametre hrozna	48
4. MATERIÁL A METÓDY	52
4.1 Materiál	52
4.1.1. Charakteristika lokality a skúšobného materiálu	52
4.1.2. Práce vo vinici uskutočnené v roku 2015	52
4.1.3. Charakteristika odrody Rizling rýnsky	52

4.2. Metódy	53
4.2.1. Spôsob a termín odlistenia	53
4.2.2. Spôsob a termín odberu vzoriek	54
4.2.3. Stanovenie cukornatosti	55
4.2.4. Stanovenie pH muštu a obsahu celkových titrovateľných kyselín	55
4.2.5. Stanovenie obsahu asimilovateľného dusíka	56
4.2.6. Spektrofotometrické stanovenie obsahu fenolov	56
4.2.7. Stanovenie zdravotného stavu hrozna.....	57
4.2.8. Štatistická analýza.....	57
5. VÝSLEDKY	58
6. DISKUSIA	64
7. ZÁVER	66
8. SÚHRN A RESUMÉ	68
9. ZOZNAM POUŽITEJ LIETRATÚRY	69
10. PRÍLOHY	75

ZOZNAM TABULIEK UVEDENÝCH V TEXTE

Tabuľka 1: Fenofázy viniča podľa BBCH.	17
Tabuľka 2: Vybrané fenofázy viniča podľa rôznych systémov klasifikácie.	18
Tabuľka 3: Kvalitatívne parametre a možnosti ich merania.	21
Tabuľka 4: Rozdelenie hrozna podľa kvality na základe hodnoty pH a organických kyselín.....	26
Tabuľka 5: Termíny odlistenia	54
Tabuľka 6: Kvalitatívne parametre - priemery nameraných hodnôt so smerodajnou odchýlkou.....	58
Tabuľka 7: Mnohonásobné porovnanie priemerného obsahu titrovateľných kyselín.	60
Tabuľka 8: Rozdielne dvojice variantov z hľadiska obsahu kyselín	60
Tabuľka 9: Kvalitatívne parametre - priemerný obsah celkových fenolov a celkových flavanolov so smerodajnou odchýlkou	62
Tabuľka 10: Rozdielne dvojice variantov z hľadiska celkového obsahu fenolov	62
Tabuľka 11: Napadnutie hrozna plesňou sivou (%).	63
Tabuľka 12: Hmotnosť strapcov	63
Tabuľka 13: Prehľad vybraných zahraničných pokusov s odlistením od roku 2008.....	75
Tabuľka 14: Laboratórne merané individuálne hodnoty.....	77

ZOZNAM OBRÁZKOV UVEDENÝCH V TEXTE

Obrázok 1: Vplyv jednostranného a obojstranného odlistenia na fotosyntetický potenciál listovej plochy.	37
Obrázok 2: Vplyv jednostranného a obojstranného odlistenia na obsah listovej plochy	37
Obrázok 3: Mechanický defoliátor	38
Obrázok 4: Účinky odlistenia na vybrané kvalitatívne a kvantitatívne parametre hrozna v závislosti od termínu odlistenia	39
Obrázok 5: Listová plocha pred a po odlistení vo fenofáze kvitnutie	41
Obrázok 6: Listová plocha pred a po odlistení vo fenofáze pred kvitnutím.....	41
Obrázok 7: Listová plocha po odlistení vo fenofáze začiatok uzatvárania bobúľ	41
Obrázok 8: Spřchnutie bobúľ pri odlistení vo fenofáze pred kvitnutím.....	50
Obrázok 9: Hustota strapca pri odlistení vo fenofáze na začiatku uzatvárania hrozna	50
Obrázok 10: Strapce hrozna odrody Rizling rýnsky.....	53
Obrázok 11: Pokusná vinica v deň odberu vzoriek - variant s odlistením po odkvitnutí	77

ZOZNAM GRAFOV

Graf 1: Vývoj obsahu fenolov (podľa DARNÉ, 1991, In: RIBÉRAU – GAYON a kol., 2006)	31
Graf 2: Priemerná cukornatosť	59
Graf 3: Priemerná hodnota pH a obsah titrovateľných kyselín	59
Graf 4: Priemerný obsah asimilovateľného dusíka.....	61
Graf 5: Priemerný obsah celkových fenolov a flavanolov	61

ZOZNAM SKRATIEK

angl. - výraz v anglickom jazyku,

franc. – výraz vo francúzskom jazyku,

IFV - l'Institut Français de la Vigne et du Vin – Francúzsky inštitút pre vinič a víno

ITV - Centre Technique Interprofessionnel de la Vigne et du Vin – Medziprofesné technické centrum pre vinič a víno (od roku 2007 súčasťou IFV)

1. ÚVOD

Kvalitu hrozna možno hodnotiť podľa viacerých parametrov. V krátkosti sa dá povedať, že cieľom vinohradníka je dopestovať zdravé hrozno, ktoré bude v čase zberu v takom štádiu zrelosti, aby víno z neho vyrobené bolo to najlepšie, aké v danom ročníku za daných podmienok možno z hrozna vyrobiť. Inými slovami, žiaduce je dosiahnuť optimálny obsah a zloženia látok v bobuliach hrozna a to hlavne tých, ktoré majú najvyšší vplyv na kvalitu vína (predovšetkým cukry, kyseliny, dusíkaté, aromatické a fenolové látky).

Kvalitu dopestovaného hrozna vo výraznej miere ovplyvňujú, okrem iných faktorov, agrotechnické postupy, ktorými sa tvaruje listová stena. Do skupiny zásahov v rámci tzv. manažmentu listovej steny patrí aj odlistenie zóny strapcov viniča, ktorého účinkom sa venuje vo svojej práci v ostatnom období viacero domácich i zahraničných odborníkov.

Diplomová práca poskytuje prehľad o aktuálnych poznatkoch týkajúcich sa vplyvu odlistenia viniča hroznorodého na vybrané kvalitatívne a výnosové parametre hrozna. V prvej kapitole teoretickej časti je popísaný význam listovej steny a možnosti jej formovania s ohľadom na funkcie, ktoré plní v jednotlivých fenofázach viniča. V druhej kapitole sú stručne charakterizované jednotlivé kvalitatívne a výnosové parametre kvality hrozna. V poslednej kapitole tejto časti je bližšie charakterizované odlistenie ako také (z hľadiska intenzity, rozsahu, spôsobu a termínu odlistenia) a následne sú popísané účinky tohto postupu na kvalitu hrozna. Nemaľý priestor je venovaný termínu odlistenia, ktorý vo významnej miere ovplyvňuje charakter jeho účinkov.

Záverom zo súčasného stavu riešenia danej problematiky v odbornej literatúre sú doplnené o výsledky pokusu, ktorého cieľom bolo zistiť vplyv odlistenia odrody Rizling rýnsky na vybrané kvalitatívne parametre hrozna.

2. CIEĽ PRÁCE

Cieľom diplomovej práce bolo spracovať aktuálne literárne poznatky o vplyve odlistenia zóny strapcov na kvalitatívne a výnosové parametre hrozna.

Na základe získaných teoretických poznatkov bol založený a vyhodnotený pokus s odlistením odrody Rizling rýnsky. Odlistenie zóny strapcov bolo vykonané v štyroch termínoch. Namerané hodnoty kvalitatívnych a výnosových parametrov hrozna boli štatisticky vyhodnotené a výsledky boli porovnané so zisteniami uvádzanými v odbornej literatúre.

3. LITERÁRNY PREHĽAD

3.1. Listová stena, listová plocha

Vinič hroznorodý (*Vitis vinifera*) je popínavou rastlinou. Ker viniča má podzemnú a nadzemnú časť. Podzemnú časť viniča tvorí koreňový systém. Nadzemnú časť viniča tvoria drevnaté (staré drevo, dvojročné drevo, jednoročné drevo) a zelené časti viniča. K zeleným častiam viniča patria letorasty, na ktorých sa nachádzajú očka (púčiky), listy, zálistky, úponky, kvety a neskôr plody – hrozno (tvorené stopkou, strapinou a bobuľami) (MALÍK, 1989).

Listová stena je definovaná ako systém listov a letorastov viniča. V priestore je ohraničená svojou šírkou, výškou, dĺžkou a tiež množstvom letorastov a listov v rámci tohto priestoru. Obsah plochy listov a letorastov v rámci listovej steny vyjadruje listová plocha (SMART a kol., 1990). Listovú plochu viničového kra je možné merať a hodnotiť na základe rôznych parametrov¹.

Podľa PAVLOUŠKA (2011), dobre tvarovaná listová stena je kľúčovým faktorom pre produkciu kvalitného hrozna. Starostlivosť o listovú stenu viniča a vytvorenie optimálnych podmienok pre fotosyntézu je základom moderného vinohradníctva.

SMART a ROBINSON (1991) označujú súbor techník zameraných na optimálne tvarovanie a fungovanie listovej steny ako manažment listovej steny - „canopy management“.

Techniky tvarovania listovej steny, resp. listovej plochy je možné využiť podľa toho, v akom fyziologickom štádiu sa rastlina viniča a jeho listová stena nachádza.

3.1.1. Význam a funkcia listovej plochy

Podľa SMARTA a ROBINSONA (1991), listy, resp. listová plocha vzhľadom na procesy, ktoré v nich prebiehajú, významne ovplyvňujú kvalitu dopestované hrozna a z neho vyrobeného vína. Listy obsahujú zelené farbivo chlorofyl, vďaka čomu sú

¹ Zvyčajne sa vychádza z údajov o listoch na letorast, ktoré sa následne prepočítajú na údaje na viničový ker alebo na plochu vinice. Počíta a meria sa napr. počet bazálnych listov a celková plocha bazálnych listov, počet listov na zálistkoch a ich celková plocha, dĺžka letorastu a pod (SMART a ROBINSON, 1991).

PAVLOUŠEK (2011) uvádza vzorec na výpočet listovej plochy viničového kra:

listová plocha = $(2 \times \text{priemerná výška listovej steny} + \text{priemerná šírka listovej steny}) \times 10\,000 / \text{šírka medzi riadkami}$.

Na stanovenie veľkosti listovej plochy možno použiť aj tzv. Leaf Area Meter.

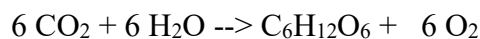
schopné fotosyntézy. V rámci tohto procesu využívajú listy energiu slnečného svetla na premenu oxidu uhličitého na cukor, ktorý je potom z listov transportovaný do hrozna.

V súvislosti s fotosyntézou sú ďalšími dôležitými funkciami listov dýchanie a transpirácia (PAVLOUŠEK, 2011). Podobne MALÍK (1989) uvádza, že v liste viniča prebieha dýchanie, fotosyntetická asimilácia a vyparovanie.

VANEK a VANEKOVÁ (1977) považujú listy za indikátor prípadných chorobných procesov v rastline - podľa farby, tvaru, nekróz, výrastkov, zvinovania, rozšírenia stopkového výkrojka a pod. je možné určiť prítomnosť väčšiny patogénov ako aj fyziologických porúch viniča.

Fotosyntéza

Pri fotosyntéze sa mení prijatá energia svetelného žiarenia na chemickú energiu a vznikajú organické látky. Prostredníctvom fotosyntézy vinič získava látky potrebné pre svoj rast a vývoj. Základná rovnica fotosyntézy je:



Zelené tkanivá rastliny sú fotosyntetické a sú označované ako zdrojové tkanivá („source“). Tkanivá, do ktorých cukry cez špecializované cievne vodivé tkanivá (nazývané „floémy“) smerujú, sa nazývajú „sinky“ (GOODE a HARROP, 2011).

SMART a kol. (1991) zdôrazňuje, že cukry, ktoré sú produktom fotosyntézy, sú základným stavebným materiálom pre väčšinu chemických látok (uhl'ohydráty, proteíny, fenoly, organické kyseliny a mnohé iné) nachádzajúcich sa vo viniči a preto je fotosyntéza pre fyziologický vývoj rastliny veľmi dôležitá.

Ďalej uvádzajú, že fotosyntéza je závislá od slnečného svetla – v prípade slabého osvetlenia k nej nedochádza. Na fotosyntézu vplýva aj teplota listovej plochy - fotosyntézu spomaľujú teploty nižšie ako 10 °C a teploty vyššie ako 35 °C.

Upozorňujú, že fotosynteticky najmenej aktívne sú listy vo vnútri listovej steny. Ak sú príliš zatienené, žltnú a schopnosť fotosyntézy strácajú. Naopak, z hľadiska fotosyntézy sú najviac aktívne listy na vonkajšej strane listovej steny. Fotosyntézy sú schopné aj zelené bobule hrozna, ich fotosyntetický prínos je však v porovnaní s listami oveľa menší.

Podobne PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že pre fotosyntézu je najdôležitejšia listová plocha, a to listová plocha dobre exponovaná k slnečnému žiareniu. Ďalšími faktormi ktoré vyplývajú na výkon fotosyntézy sú podľa neho teplota a vlhkosť.

GOODE a HARROP (2011) považujú fotosyntézu za hybnú silu dozrievania. V polovici fenologického cyklu viniča sú dvomi hlavnými sinkami rastúce konce letorastov a vyvíjajúce sa plody. V čase dozrievania hrozna by letorasty mali prestať rásť a hlavným sinkom pre cukor vytváraný počas fotosyntézy by sa mali stať plody (GOODE, HARROP, 2011).

HRONSKÝ a kol. (2004) uvádzajú, že vo fáze dozrievania plodov bobule hrozna prestanú fungovať ako orgány fotosyntézy a začnú intenzívne hromadiť cukry. Obsah cukru v bobuliach, ktorý je pred začiatkom ich zrenia veľmi nízky (okolo 1 %) sa začína rýchlo zvyšovať. Obsah kyselín, ktorý je naopak veľmi vysoký (až 35 g · l⁻¹), sa začína znižovať.

Dýchanie

Dýchanie je významným fyziologickým procesom, ktorým rastliny získavajú energiu nutnú pre ďalšie fyziologické a biochemické procesy. Podmienkou dýchania je prítomnosť substrátu (látka, ktorá obsahuje viazanú energiu), kyslíka a enzýmov. Najdôležitejším substrátom sú sacharidy. Keďže pri dýchaní rastlina spotrebováva cukor, dýchanie priamo súvisí s fotosyntézou (PAVLOUŠEK, 2011).

Transpirácia (vyparovanie)

Listy sú najintenzívnejšie transpirujúci orgán rastlín. Voda, ktorú vinič absorbuje cez korene je pod vplyvom transpiračného toku dopravovaná do listov, odkiaľ sa cez prieduchy vyparuje. Týmto procesom sa rastlina zbavuje nadbytočnej vody a ochladzuje sa. Miera transpirácie vo veľkej miere závisí od klimatických podmienok. Najviac k nej dochádza v slnečných, horúcich, veterných a suchých podmienkach.

Cez listy na vonkajšej strane listovej steny, ktoré sú vystavené vyšším teplotám a slnečnému svetlu, rastlina transpiruje viac ako cez listy vo vnútri listovej steny (SMART a ROBINSON, 1991).

Translokácia

Translokácia je proces, v rámci ktorého sú látky, ako napr. cukry, premiestňované z jednej časti rastliny do inej časti rastliny. V prípade viniča sú asimiláty z listov presúvané k príjemcom, ktorými sú rastúce vrcholy letorastov, kvety, hrozno, drevo a korene. Hlavný tok asimilátov sa mení v závislosti od fenologického štádia, v ktorom sa vinič nachádza (PAVLOUŠEK, 2011).

3.1.2. Manažment listovej steny – zelené práce

Podľa SMARTA a ROBINSONA (1991), každá listová stena má obvodovú, resp. vonkajšiu vrstvu listov. Príliš hustá listová stena má prebytočný počet listov „vo vnútri“ listovej steny a je zatienená. Zatieneenie listovej steny má za následok:

- nižšiu cukornatosť hrozna, nižší obsah anthokyanínov a fenolov v červených vínach, nižší obsah kyseliny vínnej, pokles obsahu monoterpénov v aromatickom profile, pokles odrodových a ovocných tónov vo víne a
- vyššie pH a obsah draslíka v mušte a vo víne, vyšší podiel kyseliny jablčnej a pomer kyseliny jablčnej ku kyseline vínnej, zvýšený prejav „zelených“ a „trávnatých“ tónov vo víne a vyšší výskyt plesne sivej na strapcoch.

Ako už bolo uvedené vyššie, z hľadiska základného fyziologického procesu rastliny – fotosyntézy – nie je dôležitá celková listová plocha viniča, ale hlavne tá časť, ktorá je oslnená. Najväčší príjem slnečného žiarenia asimilujú listy na vonkajšej, obvodovej strane listovej steny (PAVLOUŠEK, 2011).

Podľa HUNTERA a ARCHERA (2002), cieľom manažmentu listovej steny je vytvoriť fotosynteticky efektívnu, homogénnu listovú stenu s jednotne a rovnomerne rozloženými letorastmi podobného vzrastu, ktorá bude produkovať zdravé hrozno vysokej kvality, v rovnakom štádiu zrelosti, podobné veľkosťou strapca a bobúľ.

Podľa SMART a kol. (1990), cieľom manažmentu listovej steny by mala byť snaha vytvoriť čo najmenej zatienenú listovú plochu, čo je možné dosiahnuť redukciou listovej plochy a vytvorením tzv. voľnej plochy v listovej stene („canopy gap“). Príliš veľa voľnej plochy v listovej stene však spôsobuje „stratu“ účinkov slnečného žiarenia, ktoré nedopadá na listy ale na zem. Žiadúce je vyhnúť sa príliš veľkej voľnej ploche v listovej stene (a teda strate slnečnej energie) i príliš hustej, zatienenej listovej stene.

SMART a kol. (1990) ďalej uvádzajú 5 princípov manažmentu listovej steny:

- Žiaduca je veľká, slnku dobre exponovaná listová plocha, ktorá by sa mala vytvoriť čo najskôr na začiatku vegetácie.
- Listové steny by nemali byť blízko pri sebe, aby jedna nezatieňovala spodnú časť druhej listovej steny.
- Je potrebné vyhnúť sa zatieneeniu listovej plochy a to najmä blízko pri „hlave“ viniča a v zóne strapcov.

- Produkty fotosyntézy by mali byť rovnomerne rozdelené na rast letorastov a rast plodov, aby sa predišlo buď nadbytku alebo nedostatku listovej plochy vo vzťahu k hmotnosti hrozna.
- S cieľom uľahčiť mechanizáciu prác vo vinici, vinič by mal byť tvarovaný tak, aby zóna hrozna, letorastov a listov bola v prípade každého viničového kra vo vinici približne v rovnakej výške.

Podľa SMARTA a ROBINSONA (1991), k manažmentu listovej steny patrí súbor techník, ktorými sa upravuje rozloženie a počet letorastov a hrozna v priestore, čím sa mení mikroklima listovej steny. Cieľom manažmentu listovej steny môže byť aj zmena pomeru medzi rastom letorastov a úrodou hrozna.

Za hlavný prínos manažmentu listovej steny SMART a ROBINSON (1991) považujú možnosť vyrobiť víno lepšej kvality, zlepšiť výnos viniča, znížiť výskyt niektorých chorôb a znížiť produkčné náklady (prostredníctvom zľahčenia použitia mechanizácie).

Techniky manažmentu listovej steny rozdeľujú do troch kategórií na techniky, ktoré sa uplatňujú pred výsadbou (napr. výber lokality a sponu výsadby), na prechodné techniky (ktoré je potrebné opakovať každý rok) a trvalé riešenia (ako napr. zmena vedenia).

Charakteristiky listovej steny podľa nich určujú rozhodnutia pred výsadbou (ako napr. odroda, stanovisko, pôdne podmienky, spon výsadby, smer výsadby ...), rozhodnutia o údržbe vinice (ako napr. o spôsobe tvarovania viniča, výške listovej steny, očakávanom výnose, obrábaní pôdy – o hnojení a zavlažovaní, o ochrane pred škodcami ...) a sezónne rozhodnutia, ktorými sa tvaruje listová stena (pozicionovanie letorastov, odstraňovanie nadbytočných letorastov, letný rez a snímanie, odlistenie ...).

Ako techniky manažmentu listovej steny ďalej uvádzajú:

- Zimný rez (angl. „winter pruning“) – ktorým sa určuje budúce rozmiestnenie letorastov a ich hustota.
- Jarné vylamovanie prebytočných letorastov (angl. „shoot thinning“) – zvyčajne planých letorastov, ktoré vyrastajú predovšetkým z hlavy viniča, zbytočne zahusťujú listovú stenu a vytvárajú tieň.
- Letný rez (angl. „summer pruning“) – ktorým sa skraca dĺžka letorastov.
- Spomaľovanie bujného rastu letorastov (angl. „shoot devigoration“) – s cieľom redukovať dĺžku letorastov a listovú plochu.

- Pozicionovanie letorastov (angl. „shoot positioning“) – usporadúvanie letorastov, zvyčajne s cieľom zabezpečiť primerané oslnenie listov a cirkuláciu vzduchu v listovej stene.
- Odlistenie – zvyčajne v zóne strapcov.
- Zmeny tvarovania viniča – ktorých cieľom je zvyčajne zvýšiť podiel oslnenej listovej plochy a znížiť hustotu listovej steny.

V slovenskej a českej literatúre sa pre techniky manažmentu listovej steny vykonávané v období vegetácie viniča (po vypučaní púčikov) zaužíval pojem „zelené práce“ (napr. MALÍK, 1989, PAVLOUŠEK, 2011). Podľa MALÍKA (1989), zelenými prácami sa čiastočne regulujeme počet letorastov a tým i množstvo úrody hrozna. PAVLOUŠEK (2011) považuje zelené práce za najdôležitejšiu pracovnú operáciu, ktorá ovplyvňuje výnos, kvalitu a zdravotný stav hrozna. Patria k nim:

- **Čistenie kmienkov** – cieľom je zbaviť kmienky viniča nežiadúcich letorastov.
- **Vylamovanie prebytočných letorastov** – ktorým je možné regulovať násadu hrozna. Určuje hustotu listovej steny a tým pôsobí na zdravotný stav a kvalitu hrozna.
- **Zastrkovanie letorastov** – zastrkávanie dostatočne dlhých letorastov medzi dvojdrôty po celej dĺžke drôtenky, prípadne priväzovanie kratších výhonkov k oporám vedenia.
- **Vylamovanie zálistkov** – odstraňovanie zálistkov, ktoré rastú na úkor hlavných letorastov, zahusťujú ker a umožňujú nadmerný výskyt chorôb viniča.
- **Odstraňovanie vrcholov letorastov (snímanie)** – formovanie výšky listovej steny, pričom termínom snímania sa ovplyvňuje výnos a kvalitu hrozna.
- **Odlistenie zóny hrozna** – odstránenie hlavných listov a zálistkov v zóne hrozna.

(PAVLOUŠEK, 2011, MALÍK, 1989).

Zelené práce umožňujú optimalizovať prienik slnečného žiarenia do listovej steny a zóny hrozna, čo zlepšuje mikroklimu porastu. Tým zároveň pôsobia proti rozvoju hubových ochorení, ktoré sa rozvíjajú predovšetkým v hustej listovej stene bez prístupu slnečného svetla (PAVLOUŠEK, 2012 a).

3.1.3. Fenofázy viniča a listová plocha

Vinič hroznorodý je viacročná rastlina, ktorá za primeraných podmienok môže rásť na to istom stanovisku desiatky rokov. Obdobie rodivosti viniča zvyčajne začína po troj – ročnom období rastu nadzemných i podzemných orgánov viniča, v ktorom sa tvaruje

ker viniča. Tvorba listovej plochy začína rašením, ktoré vyžaduje priemernú dennú teplotu okolo 10 ° C a dostatočnú vlhkosť pôdy. Púčiky, ktoré zabezpečujú tvorbu vegetatívnych a generatívnych orgánov sa postupne zväčšujú a rastlina prechádza do štádia intenzívneho rastu letorastov. Na letorastoch sa vyvíjajú listy (spolu s úponkami, kvetmi a zálistkami), ktoré ďalej rýchlo rastú aj v období kvitnutia hrozna. Počnúc štádiom vyzrievania hrozna sa postupne končí kvantitatívne narastanie biomasy viničového kra. Rast letorastov a listov spomaľuje, až zastavuje. Letorasty rastú do hrúbky, začínajú drevnatieť, listy starnú a hrubnú. Vo fáze vyzrievania dreva sa listy vyfarbujú, starnú a opadávajú. Opadnutím listov viniča sa začína obdobie vegetačného pokoja (MALÍK, 1989).

Podľa PAVLOUŠKA (2011), každoročne v rámci fyziologického vývoja prechádza viničový ker rôznymi fenofázami – štádiami, ktoré sa morfológicky i fyziologicky zreteľne odlišujú od ďalšieho vývojového štádia rastliny.

Dvojmiestna klasifikácia fenofáz označovaná ako BBCH² rozlišuje 10 hlavných vývojových štádií rastliny (makroštádiá, označené číslami od 0 do 9), ďalej členených na mikroštádiá (tiež označené číslami o 0 do 9).

Čo sa týka viniča, klasifikácia BBCH³ uvádza nasledujúce makroštádiá a mikroštádiá fenologického vývoja viniča (uvádzame len z pohľadu odlistenia dôležité mikroštádiá viniča):

Tabuľka 1: Fenofázy viniča podľa BBCH.

Makroštádium	Mikroštádium	
0	rašenie	
1	vývoj listov	
5	vývoj kvetov	57 Kvetenstvo celkom vyvinuté, jednotlivé kvety sa oddeľujú.
6	kvitnutie	65 Plné kvitnutie – odpadnutie 50 % kvetných čiapočiek.
7	vývoj plodov	71 Nasadzovanie plodov: zárodky plodov sa zväčšujú. Začist'ovanie bobúľ sa skončilo.
		73 Bobule majú veľkosť brokov, strapce začínajú klesať.
		75 Štádium veľkosti hrášku, strapce visia.
		77 Začiatok uzatvárania hrozna – bobule sa začínajú dotýkať
		79 Koniec uzatvárania hrozna – väčšina bobúľ sa dotýka

² Klasifikáciu BBCH, ktorú predstavili HACK a kol. v roku 1992 je systémom pre jednotné číselné kódovanie podobných vývojových štádií všetkých jedno a dvoj – kľúčnych rastlín. Je výsledkom spolupráce nemeckého (BBA), Federal Office of Plant Varieties (BSA), Agrochemical Association (IVA) a Institute for Vegetables and Ornamentals in Grossbeeren/Erfurt (IGZ).

Skratka BBCH je odvodená od názvu **B**iologische **B**undesanstalt, **B**undessortenamt and **C**hemical industry.

³ Vychádza z klasifikácie, ktorú predstavili LORENZ a kol. 1994.

Makroštádium		Mikroštádium	
8	zrenie plodov	81	Začiatok dozrievania: bobule sa vyvíjajú do odrodovo špecifických farieb.
		83	Bobule sú vyfarbené.
		85	Mäknutie bobúľ.
		89	Bobule sú v zberovej zrelosti.
9	vegetačný pokoj		

Na účely lepšej orientácie v označení jednotlivých fenofáz viniča v zahraničnej literatúre, z ktorej čerpáme v tejto diplomovej práci, považujeme za vhodné spomenúť okrem systému BBCH aj iné celosvetovo používané systémy fenofáz viniča (označené číslami alebo písmenami). Patria k nim hlavne kódové systémy, ktoré predstavili:

- V roku 1952 sa ako prvý pokúsil popísať fenofázy viniča talian BAGGIOLINI, M.. Jednotlivé fázy viniča označil písmenami od A po P.
- V roku 1977 rozdelili vegetačný cyklus viniča do 24 štádií označených systémom dvojmiestnych kódov nemci EICHORN, K.W. a LORENZ H. (ďalej aj „E & L systém“). Tento systém je rozšírený a prevedený v BBCH škále. „E & L systém“ v roku 1995 prevzal a čiastočne modifikoval COOMBE, B. G.

Viac pozornosti venujeme fenofázam, v ktorých citovaní autori najčastejšie uskutočňovali pokusy s odlistením. Keďže rôzni autori používali rôzne klasifikácie, v tabuľke nižšie je uvedené, ako možno danú fenofázu označiť podľa jednotlivých systémov klasifikácie. Daná fenofáza je zároveň pomenovaná v zahraničnej literatúre zaužívaným anglickým alebo francúzskym termínom.

Tabuľka 2: Vybrané fenofázy viniča podľa rôznych systémov klasifikácie.

Fenologické štádium	BBCH kód (LORENZ a kol. kód, 1994)	E. & L kód (1977)	BAG. kód (1952)
Pred kvitnutím (angl. „pre – bloom“)	57 Kvetenstvo úplne vyvinuté, jednotlivé kvietky od seba odstupujú	17	H
Kvitnutie	65 Plné kvitnutie – 50 % kvetných čapičiek opadaných	23	I
Nasadzovanie bobulí (angl. „fruit – set“ / berry – set“, franc. „nouaison“)	71 Bobule sa začínajú nalievať, začistenie plodov sa ukončilo	27	J
Začiatok zrenia (angl. aj franc. „véraison“)	81 Začiatok zrenia – bobule sa začínajú v závislosti od odrody vyfarbovať	35	M
Zberová zrelosť	89	38	N

Pozn.: Spracované podľa: <http://www.galati.sk/doc/Fenofazy.pdf>;
http://www.agrometeo.ch/sites/default/files/documents/stades_pheno_vigne.pdf
<http://www.vignevin-sudouest.com/publications/stades-phenologiques/stades-phenologiques.php>

PONI a INTRIERI (2001) rozdeľujú listovú stenu vzhľadom na fenofázu viniča a výkonnosť fotosyntézy na tri segmenty:

- Spodná tretina listovej steny – listy v tejto časti listovej steny prispievajú k tvorbe asimilátov počas celého obdobia vegetácie. Najaktívnejšie sú vo fenofáze pred kvitnutím, potom ich výkonnosť postupne klesá.
- Stredná časť listovej steny – kde sa nachádzajú hlavné aj zálistkové listy, má najvyššiu výkonnosť v čase medzi kvitnutím a mäknutím bobúľ.
- Horná tretina listovej steny – kde sú predovšetkým zálistkové listy. Hoci vo fáze pred mäknutím bobúľ sú zálistkové listy v tejto časti steny ešte vo vývoji a na asimilácii majú malý podiel, po mäknutím bobúľ je táto časť listovej steny pre zrenie hrozna a tvorbu zásobných látok najdôležitejšia.

Podobne HUNTER a ARCHER (2002) uvádzajú, že listy v spodnej časti listovej steny majú najvyššiu fotosyntetickú aktivitu vo fáze pred mäknutím bobúľ. Neskôr prispievajú k tvorbe asimilátov najmä mladšie listy listovej steny (tie, ktoré sú na vrchu listovej steny a listy na zálistkoch).

Čo sa týka zálistkov, PAVLOUŠEK (2011) v tejto súvislosti uvádza, že zálistky v zóne hrozna je kvôli nadmernému zahusteniu potrebné odstraňovať. V časti letorastu nad hroznom by sa však mali iba skracovať, pretože v druhej polovici vegetácie viniča vytvárajú mladšiu a asimilačne výkonnejšiu listovú plochu.

HUNTER a ARCHER (2002) s cieľom dosiahnuť dlhodobu optimálnu mikroklímu a rovnovážny priebeh fyziologických procesov vo vinici okrem iného odporúčajú:

- V čase mäknutia bobúľ usilovať sa o dosiahnutie rovnováhy medzi staršími a mladšími listami (podiel staršie listy / mladšie listy = 0,7).
- Mať vo vinici slnku dobre exponované listy (na pôde vo vinici medzi riadkami by mali byť aj pri zatienení viditeľné malé oslnené miesta).

3.2. Kvalitatívne a výnosové parametre hrozna

Kvalitné hrozno je jedným zo základných predpokladov výroby kvalitného vína. V súvislosti s cieľovou kvalitou hrozna je dôležité uvedomiť si, že dôležitým faktorom ovplyvňujúcim kvalitu hrozna je aj výnos.

Podľa STEIDLA (2010), kvalitné hrozno je zdravé a zrelé hrozno, ktoré je v závislosti od požadovaného typu vína v čase zberu primerane vyzreté a má požadovaný obsah cukru, kyselín, aromatických látok, farbiva a trieslovín.

MORENO A PEINADO (2012) definujú niekoľko typov zrelosti hrozna:

- Fyziologická zrelosť: Je dosiahnutá čoskoro po začiatku zrenia, keď sú semená schopné reprodukcie, avšak hrozno je ešte horké a nie je vhodné na konzumáciu ani na výrobu vína.
- Priemyselná zrelosť: Je dosiahnutá v čase, keď má hrozno čo najvyšší obsah cukrov a čo najnižší obsah kyselín. Priemyselná zrelosť je zaujímavá najmä pre pestovateľov hrozna, ktorí predávajú hrozno a jeho cenu určujú podľa cukornatosti. MORENO A PEINADO (2012) upozorňujú, že podiel cukry / kyseliny by nemal byť jediným determinantom zberovej zrelosti.
- Aromatická zrelosť: Určuje sa podľa hladiny a hodnoty aromatických látok danej odrody. Zisťuje sa prežúvaním šupky bobule s cieľom odhadnúť úroveň odrodových a „zelených“, trávnatých aróm.
- Fenolová zrelosť: Spája sa s obsahom antokyanínov a tanínov. Antokyaníny a taníny sa ľahšie extrahujú, keď je fenolová zrelosť vyššia, čo má vplyv aj na intenzitu farby.
- Enologická zrelosť: Ide o optimálny moment zrelosti hrozna, kedy v danom ročníku za daných podmienok možno z hrozna vyrobiť to najlepšie víno. Na určenie enologickej zrelosti je potrebné vyhodnotiť parametre ako obsah cukru, obsah kyselín, primárne arómy a polyfenolovú koncentráciu.

Podľa STEIDLA (2010), vínný mušt v priemere obsahuje:

- Vodu: 780-850 g/l.
- Cukry: 120-250 g/l. Hlavné sú fruktóza a glukóza, ďalšími sú sacharóza a pentóza.
- Organické kyseliny: 6-15 g/l. Hlavné sú kyselina vínna a kyselina jablčná (v dobrých ročníkoch prevažuje kyseliny vínna (60-70 % všetkých kyselín). V menšom množstve kyselina citrónová, glukonová a slizová.
- Minerálne látky: 3 - 5 g/l. Sú to najmä kationy draslík, horčík, vápnik, sodík a anióny, fosforečnany, sírany, chloridy a uhličitan. V malých množstvách sa tiež môže vyskytovať bór, kremík, mangán a zinok.
- Dusíkaté látky: 0,2-1,4 g/l.

- Polyfenoly: triesloviny a farbivá.
- Aromatické látky.

V čase zrelosti by mali bobule, resp. čerstvo vylisovaný mušt zvyčajne obsahovať tieto látky v podiele vody: 74 %, cukry: 25 % (predovšetkým fruktóza a glukóza), organické kyseliny: 0,8 % (predovšetkým kyselina vínna a kyselina jablčná), minerálne látky: 0,5 % (predovšetkým draslík), fenolové, aromatické a dusíkaté látky (0,2 %). Spomedzi vyššie uvedených, najpoužívanejšími indikátormi zrelosti sú obsah cukrov, obsah kyselín a pH, ktoré sa dajú ľahko merať (DAMI, 2010).

PAVLOUŠEK (2012 b) v tejto súvislosti uvádza, že predpokladom zberu hrozna v optimálnej (technologickej) zrelosti je vopred si určiť požiadavky na kvalitu hrozna v čase zberu a tomu prispôbiť agrotechnické zásahy vo vinici a termín zberu. Pre určenie kvality hrozna považuje za dôležité parametre uvedené v nasledujúcej tabuľke, v ktorej zároveň stručne popisuje možnosti ich merania:

Tabuľka 3: Kvalitatívne parametre a možnosti ich merania.

Kvalitatívny parameter	Možnosť merania
Cukornatosť	Refraktometer, muštomer
Titrovateľné kyseliny	Titrácia s hydroxidom sodným
pH	pH – meter
Organické kyseliny (kyselina jablčná a vínna)	Kvapalinový chromatograf, enzymatický test
Dusíkaté látky, resp. asimilovateľný dusík	Formaldehydová titrácia
Fenolické látky – farbivá, taníny	Kvapalinový chromatograf
Aromatické látky	G-G analýza, plynový chromatograf
Fenolová zrelosť	Senzorické hodnotenie podľa farby a chuti šupky a farby a chuti semien
Aromatická zrelosť	Sfarbenie šupky a chuťové vlastnosti bobule

Vinič v danej kondícii je schopný dosiahnuť zrelosť požadovanej kvality len pri určitej násade hrozna. Veľmi vysoká násada hrozna zvyčajne ovplyvňuje kvalitu i viničový ker negatívne. Optimalizáciou výnosu vo vegetačnej fáze možno dosiahnuť vyššiu cukornatosť, ovplyvniť obsah kyselín a dosiahnuť lepšiu aromatickú a fenolickú zrelosť hrozna (PAVLOUŠEK, 2009).

3.2.1. Zdravotný stav hrozna

Za zdravé sa považuje hrozno, ktorého bobule nie sú poškodené v dôsledku pôsobenia chorôb a škodcov ani fyziologicky. Zlý zdravotný stav hrozna môže výrazne negatívne ovplyvniť celkový výnos a kvalitatívne parametre hrozna.

Vinič - jeho koreňový systém, drevnaté časti viniča, letorasty, listy, kvety, bobule i celé strapce hrozna (nezrelé, zrejúce i zrelé) počas vegetačného cyklu ohrozujú rôzne choroby a škodcovia. V rámci SR je to predovšetkým plesň sivá (*Botrytis cinerea*), múčnatka (*Erysiphe necator*) a perenospora (*Plasmopara viticola*). Tieto choroby negatívne ovplyvňujú vôňu a chuť vína.

Bobule hrozna môžu trpieť aj fyziologickými poruchami – napr. poškodením v dôsledku krupobitia alebo ultrafialového žiarenia, sprchovaním a hráškovatením.

Pri poškodení krupobitím sa na bobuliach hrozna objavujú zelenosivé prehlbené škvrny. Pri silnejších úderoch bobule praskajú a zvyšuje sa riziko nakazenia bielou hnilobou a plesňou sivou.

V prípade slnečného úpalu sa na oslnenej strane vyskytujú hnedé škvrny. Ožiarená časť bobule sa môže scvrkávať. Poškodenie bobule slnečným úpalom môže podporiť hnitie hrozna.

K sprchavania dochádza v dôsledku neopelenia kvetov – kvety opadnú a strapce hrozna je neúplný. V prípade hráškovatenia sa bobule vyvinú iba do štádia hrášku a sú bez semienok (HLUCHÝ a kol., 1997).

3.2.2. Cukry - cukornatosť

Víno je alkoholický nápoj. Etylalkohol vo víne vzniká výlučne fermentáciou cukrov a preto sa cukornatosť (miera koncentrácie cukrov v mušte) často chápe ako najdôležitejší indikátor zrelosti a kvality hrozna (AMERINE, 1956; CHAMPAGNOL, 1977).

Cukornatosť udáva počet skvasiteľných kilogramov cukru v 100 l muštu (HRONSKÝ, 2004). Považuje sa za najdôležitejší parameter pre klasifikáciu vín v Českej aj Slovenskej republike a vyjadruje sa v stupňoch normalizovaného muštomeru (° NM). V Amerike sa obsah cukru (angl. „total soluble solids“ – celkové rozpustné látky) meria v stupňoch ° Brix (JACKSON, 2008).

Cukry (sacharidy) sú prírodné zlúčeniny. Medzi základné cukry, ktoré sa nachádzajú v hrozne patrí D- glukóza a D- fruktóza. Ďalšími sú L- arabinóza, D- xylóza, D- ribóza a L- rhamnóza. Kvasinky dokážu metabolizovať na alkohol len jednoduché

cukry (monosacharidy), ktorými sú glukóza a fruktóza. Ne - fermentovateľné cukry sa zvyčajne označujú ako „zvyškové cukry“. Zvyškový cukor (ktorý tvoria predovšetkým pentózy arabinóza, xylóza a rhamnóza a v malom množstve neprekvasená glukóza a fruktóza) vytvára sladkú chuť vo víne (JACKSON, 2008)

Glukóza – hroznový cukor ($C_6H_{12}O_6$) je aldehydický cukor (obsahuje aldehydickú skupinu – CHO). Sladkosť glukózy je o polovicu menšia ako sladkosť sacharózy. Glukóza je priamo skvasiteľná na etanol. Fruktóza – ovocný cukor ($C_6H_{12}O_6$) sa zaraďuje medzi ketózy (má v molekule ketonickú skupinu C=O) a patrí k najsladším cukrom (je 1,5 krát sladšia ako glukóza). Je priamo skvasiteľná na etanol a oxid uhličitý. Väčšina kmeňov kvasiniek lepšie fermentuje glukózu ako fruktózu.

Cukry sa vytvárajú v procese fotosyntézy výlučne v zelených rastlinách. V prípade viniča sa cukry tvoria najmä v listoch. Hromadenie cukrov v bobuliach začína vo fáze mäknutia bobúľ, kedy vinič smeruje všetku energiu a zdroje do bobúľ, ktorých semená môžu zabezpečiť jeho reprodukciu. V tomto štádiu sú bobule hrozna hlavným orgánom, ktorý akumuluje cukor transportovaný vo forme sacharózy z listov, kmeňa a výhonkov cez vodivé pletivá floémy (SNYMAN, 2006). Transportný disacharid sacharóza sa počas prúdenia do strapcov hrozna hydrolýzou rozkladá na glukózu a fruktózu, ktorá sa ukladá v bobuliach hrozna. Štiepenie sacharózy na glukózu a fruktózu zabezpečuje enzým invertáza, ktorého aktivitu stimuluje oslnenie hrozna.

Pomer, v akom sú glukóza a fruktóza zastúpené v bobuliach hrozna a ich obsah v hrozne sa počas dozrievania hrozna mení. Na začiatku zrenia hrozna prevažuje v bobuliach glukóza, na konci zrenia sa množstvá oboch cukrov vyrovnávajú. Prezreté hrozno má zvyčajne vyšší obsah fruktózy (JACKSON, 2008).

V bobuliach hrozna sa glukóza a fruktóza ukladajú hlavne v dužine. Len malé množstvo sa ukladá v šupke. Najvyššia koncentrácia cukrov je v dužine, ktorá je tesne pod šupkou (HRONSKÝ, 2004). Obsah cukru v bobuliach hrozna zvyčajne pohybuje v rozmedzí od 13 do 30 %, prípadne 16 až 25 % (napr. HRONSKÝ, 2004).

Podľa JACKSONA (2008), obsah cukru v hrozne závisí od odrody, zrelosti a zdravotného stavu hrozna. Koncentrácia cukru v hrozne kultivarov viniča hroznorodého je v čase zrelosti zvyčajne 20 a viac %.

Podľa SCHULTZA (2008), obsah glukózy a fruktózy v bobuliach hrozna je obmedzený fyzikálno – chemickými faktormi a genetickými dispozíciami odrody. Zdravé bobule môžu dosiahnuť obsah cukru 200 – 250 g / l, ktorý zodpovedá osmotickému tlaku 2,2 - 3,3 Mpa. V prípade, že by bola táto hodnota prekročená, bobule by začali praskať.

Obsah cukru v mušte určuje potenciálny obsah alkoholu vo víne. Z klasickej Gay – Lussacovej rovnice alkoholového kvasenia vyplýva, že z každej molekuly glukózy alebo fruktózy vznikajú 2 molekuly alkoholu a 2 molekuly oxidu uhličitého:



PAVLOUŠEK (2011) upozorňuje, že cukornatosť je dôležité sledovať najmä v prípade bielych vín. Vysoká miera cukornatosti v prípade bielych odrôd často generuje vysoký obsah alkoholu vo víne, čo ich kvalitu ovplyvňuje skôr negatívne.

PAVLOUŠEK (2011) ďalej uvádza, že hrozno vo veľmi dobrej zrelosti by malo mať v prípade bielych odrôd cukornatosť minimálne 21 °NM, v prípade modrých odrôd 22 °NM. Biele odrody vyjadrujú v aromatických aj chuťových látkach terroir pri cukornatosti 21 – 24 °NM, modré odrody pri cukornatosti 22 – 24, 5 °NM (PAVLOUŠEK, 2011). Podobne JACKSON (2008) uvádza, že hrozno vhodné na výrobu kvalitného vína by malo mať obsah cukru v intervale od 21 % - 25 %.

3.2.3. Kyseliny a pH

Podľa STEIDLA (2010), organické kyseliny sú dôležitou zložkou hroznového muštu, ktoré podobne ako cukry vznikajú asimiláciou listov z vody a oxidu uhličitého. Celkové množstvo kyselín vo víne závisí od odrody, vinohradníckej lokality, zrelosti hrozna a ročníka.

V prípade vína plnia kyseliny veľa dôležitých úloh. Majú významný vplyv na farbu, čírosť a stabilitu vína. Fungujú ako substrát pre mikrobiálny metabolizmus a tak zvyšujú zmyslovú komplexnosť vína. Prispievajú ku zloženiu, stabilite a organoleptickým (zmyslovým) vlastnostiam vína.

Obsah kyselín vo víne aj v mušte sa vyjadruje prostredníctvom tzv. titrovateľných kyselín („titrovateľná kyslosť“), resp. „celkovej kyslosti“ alebo prostredníctvom pH („aktívna kyslosť“). Celková kyslosť predstavuje množstvo všetkých kyselín v mušte, resp. vo víne a vyjadruje sa buď v percentách alebo v gramoch na liter. Aktívna kyslosť, čiže hodnota pH je stupeň disociácie kyselín a závisí od zloženia kyselín, ktoré sú prítomné vo víne (HRONSKÝ a kol., 2004).

Obsah a zloženie kyselín sa výrazne líši v závislosti od odrody a podmienok dozrievania hrozna (RIBÉRAU – GAYON a kol., 2006). Podľa PAVLOUŠKA (2011), cieľom vinohradníka a vinára je dosiahnuť taký obsah kyselín v mušte, ktorý zodpovedá

danej odrode a vyhnúť sa pritom neprímerne nízkym (pod 5 g / l) a zároveň vysokým (nad 12 g / l) hodnotám.

V dužine bobule hrozna sú najviac zastúpené kyselina jablčná a kyselina vínna (približne 90 % zo všetkých kyselín). Ostatné kyseliny – kyselina citrónová, jantárová a glykolová a pod. sa vyskytujú iba v malých množstvách (HRONSKÝ, 2004). Iné kyseliny, ako napr. kyselina mliečna a kyselina octová sa nachádzajú iba vo víne, nakoľko vznikajú v priebehu alkoholového kvasenia.

Kyselina vínna ($C_4H_6O_6$) sa v prírode vyskytuje ako kyselina L (+) a je veľmi dobre rozpustná vo vode aj v alkohole. Je najdôležitejšou kyselinou v mušte i vo víne, pričom v litri muštu sa nachádza v množstve 13 až 16 gramov.

Kyselina jablčná ($C_4H_6O_5$) sa v prírode vyskytuje ako kyselina L (-) jablčná. Je druhou najvýznamnejšou kyselinou v mušte. Priemerný obsah kyseliny jablčnej v mušte je cca 3 - 5 g/l. (HRONSKÝ a kol., 2004; STEIDL, 2011).

Hoci sú obe kyseliny svojim chemickým zložením navzájom podobné, ich obsah v bobuliach v procese vývoja a zrenia hrozna nie je rovnaký.

Kyselina vínna sa rýchlo tvorí v období rastu zelených častí viniča (od rašenia až po začiatok zrenia). Vo fáze kvitnutia sa vysoký obsah kyseliny vínnej koncentruje v kvetoch a neskôr v mladých bobuliach. Od fázy dozrievania až do zberovej zrelosti je jej obsah v bobuliach relatívne konštantný a to napriek nárastu objemu bobúľ (RIBÉRAU – GAYON a kol., 2006). Obsah kyseliny jablčnej vo fáze dozrievania hrozna v dôsledku oxidácie klesá. JACKSON (2008) upozorňuje, že príliš veľký pokles obsahu kyseliny jablčnej (najmä v dôsledku prípadného horúceho obdobia pred zberom) má za následok vína, ktoré chutia plocho a sú náchylné na mikrobiálne ochorenia. Naopak, v chladnejších podmienkach môže obsah kyseliny jablčnej zostať vysoký, čo dáva vínam kyslú chuť. Obsah kyseliny jablčnej je preto jedným z najdôležitejších indikátorov, podľa ktorých sa určuje termín zberu hrozna.

Na konci fenologickej fázy intenzívneho rastu je obsah kyselín v bobuliach vysoký, až 35 g/l. Vo fáze dozrievania hrozna sa však v dôsledku intenzívneho dýchania obsah kyselín znižuje na 5 – 15 g / l (HRONSKÝ a kol., 2004).

V muštach dobre vyzretých ročníkov predstavuje podiel kyseliny vínnej 65 – 70 % zo všetkých titrovateľných kyselín, v prípade menej vyzretých ročníkov s vysokým podielom kyseliny jablčnej sa podiel kyseliny vínnej znižuje na 35 – 40 % (STEIDL, 2010).

JACKSON (2008) uvádza, že v prípade stolových vín sa preferuje celková kyslosť v rozmedzí 5,5 až 8,5 g / l. V prípade červených vín sú želateľné hodnoty bližšie k spodnej hranici, v prípade bielych vín hodnoty bližšie k hornej hranici tohto intervalu.

Podľa RUFFNERA (1982), hodnota pH sa v priebehu dozrievania hrozna pohybuje v rozmedzí od 2,8 – 3,8 a to v závislosti od odrody, ročníku a počasia. Súčasne s akumuláciou cukru a znižovaním titračných kyselín dochádza k zmene v hodnotách pH, pričom hodnotu pH ovplyvňuje najmä pomer kyseliny vínnej a kyseliny jablčnej.

Hodnota pH muštu a následne vína má vplyv na farbu vína, priebeh oxidačných procesov v mušte a vo víne, na chemickú a biologickú stabilitu vína.

PAVLOUŠEK (2011) upozorňuje, že mušty s vysokou hodnotou pH (vyššou ako 3,4) majú väčší sklon k oxidácii, strácajú komplexnosť, chuť a sviežosť. Sú mikrobiologicky nestabilné a môžu byť kontaminované divokými mliečnymi baktériami, octovými baktériami a kvasinkami rodu *Brettanomyces*. Nízke hodnoty pH (pod 3,0) môžu negatívne pôsobiť na farebnosť červených vín a chuťovú plnosť vín a nie je pri nich možné aktivovať jablčno – mliečnu fermentáciu. Pre výrobu kvalitných vín preto odporúča pH muštu v rozmedzí od 3,1 – 3,3.

Podobne JACKSON (2008) odporúča v prípade bielych vín hodnoty pH v rozmedzí od 3,1 do 3,4 a v prípade červených vín hodnoty pH v rozmedzí od 3,3 do 3,6.

Tabuľka 4: Rozdelenie hrozna podľa kvality na základe hodnoty pH a organických kyselín

Kvalitatívny parameter	Typ odrody	Kvalita hrozna				
		nízka		priemerná		vysoká
pH	biela	2,8 - 3	3,4 a viac	3,0 - 3,1	3,3 - 3,4	3,1 - 3,3
	modrá	2,8 - 3,0	3,5 a viac	3,0 - 3,1		3,1 - 3,4
titračné kyseliny	biela	3,0 - 5,5	11 a viac	9 - 11	5,5 - 6,5	6,5 - 9,0
	modrá	3,0 - 5,0	10 a viac	5,0 - 5,5	7,5 - 10	5,5 - 7,5
kyselina vínna	biela	menej ako 4 a viac ako 9		7,0 - 9,0		4,0 - 7,0
	modrá	menej ako 5 a viac ako 9		8,0 - 9,0		5,0 - 8,0
kyselina jablčná	biela	menej ako 1,5 a viac ako 5		1,5 - 2,0	3,0 - 5,0	2,0 - 3,0
	modrá	menej ako 1,0		1,0 - 1,5	3,0 - 5,0	1,5 - 3,0

(PAVLOUŠEK, 2011)

3.2.4. Asimilovateľný dusík

Podľa PAVLOUŠKA (2012 b), dusíkaté látky sa môžu vyskytovať v hrozne v rôznych formách – minerálnych (NH_4 , NO_3 , NO_2) alebo organických (ako voľné aminokyseliny, bielkoviny a lebo niektoré vitamíny).

Koncentrácia dusíka v hrozne a mušte závisí od viacerých faktorov a to najmä od odrody, podpníka, faktorov prostredia a pestovateľských podmienok – hlavne hnojenia dusíkom. Obsah dusíkatých látok v hrozne klesá v prípade napadnutia hnilobou alebo pri nedostatku vlhky (RIBÉRAU – GAYON a kol., 2006). Podobne PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že na množstvo dusíkatých látok v hrozne vplyva predovšetkým odroda, podpník, ročník, spôsob ošetrovania vinice, výskyt hubových ochorení a ošetrovanie a hnojenie pôdy vo vinohrade.

Dostatok dusíkatých látok je nevyhnutný pre rast a rozmnožovanie kvasiniek v hroznovom mušte. Voľné aminokyseliny ako pre-kurzory aromatických látok sa podieľajú na tvorbe kvasného buketu (STEIDL, 2011).

V hrozne býva obsah dusíkatých látok v rozmedzí od 600 – 2400 mg/kg, v mušte od 200 až do 1400 mg/kg (HRONSKÝ a kol., 2004). Celkový obsah dusíkatých zlúčenín vo víne sa pohybuje sa v rozpätí od 250 do 4500 mg / l (STEIDL, 2011, s. 130).

Kvalitu hrozna a vína najviac ovplyvňuje obsah asimilovateľného dusíka (YAN z angl. „*yeast assimilable nitrogen*“), ktorý sa skladá z voľných aminokyselín a amónnych iontov. Pre úspešné kvasenie je dôležité, aby sa v mušte vyskytoval minimálne v hodnote 150 mg/l. Hrozno s vyššou cukornatosťou zvyčajne vyžaduje vyšší obsah YAN.

3.2.5. Aromatická zrelosť

Viacerí autori uvádzajú (napr. RIBÉRAU – GAYON a kol., 2006; SCHNEIDER, 2010), že ideálna zrelosť hrozna by sa nemala určovať iba na základe cukornatosti a obsahu kyselín. Za dôležité považujú aj zloženie a koncentráciu aromatických látok a ich prekurzorov.

Aromatické látky sú čuchovo i chuťovo účinné látky prírodného pôvodu, ktoré dotvárajú charakter vína. V bobuli hrozna sa nachádzajú hlavne v šupke hrozna. Ich tvorba a koncentrácia v hrozne je podmienená odrodou, teplotou, zrelosťou i zdravotným stavom hrozna. Prezreté, poškodené alebo hnilé bobule hrozna majú zvyčajne nižší obsah aromatických látok.

Aromatické látky sú zmesou aromatických alkoholov, aldehydov, esterov, kyselín, dusíkatých a heterocyklických zlúčenín (MALÍK, 1989). Podľa PAVLOUŠKA (2011), v hrozne sa vyskytujú predovšetkým nasledujúce aromatické látky:

Monoterpény – prispievajú k typickej odrodovej aromaticke. Ich základným prejavom je muškátová aróma doplnená kvetinovými a jemnými ovocnými tónmi. Obsah monoterpénov v hrozne sa postupne zvyšuje od mäknutia bobúľ až do fázy zrelosti. Na ich tvorbu vplýva predovšetkým teplota a oslnenie. Príliš intenzívne oslnenie môže naopak viesť k ich degradácii.

Karotenoidy (prekurzory norisoprenoidov) a C₁₃- norisoprenoidy, pričom v priebehu vývoja sa prvé premieňajú na druhé. Vznikajú v bobuliach medzi kvetom a mäknutím bobúľ. Na premenu karotenoidov na norisoprenoidy má najväčší vplyv svetlo. Do tejto skupiny patrí aj TDN (1,1,6 – trimetyl – 1, 2 - dihydronaftalen), ktorý vo vône pripomína petrolej a vyskytuje sa najmä vo víne z teplých oblastí alebo vo víne z nadmerne oslneného hrozna.

Methoxypyraziny – ich typickou arómou sú nie veľmi žiaduce tóny špargle, zelenej papriky a trávovité tóny.

Vonné thioly – v bobuliach hrozna sú prítomné vo forme nevonných prekurzorov.

Prchavé fenoly – charakter vína ovplyvňujú negatívne. Na ich zvýšený obsah poukazuje výrazne zhnednutá šupka. V chuti hrozna je možné pociťovať horké a pripálené tóny. Vo víne sa ich vôňa prejavuje napr. ako plastová, lekárnická, (predovšetkým biele odrody) alebo sa opisuje ako pach kože, potu koňa alebo laku (predovšetkým červené odrody).

Ako už bolo spomenuté, zloženie aromatických látok v hrozne môže ovplyvňovať aj pleseň sivá, ktorá okrem iného mení zloženie monoterpénov v bobuli, čo vedie ku strate odrodovej aromaticky a podporuje tvorbu arómy typickej pre hrozno s ušľachtilou hnilobou.

Čo sa týka aromatickej zrelosti, resp. primárnych aromatických látok, RIBÉRAU – GAYON a kol. (2006) uvádzajú, že ich optimálny obsah v hrozne nie je jednoduché definovať. Hrozno má potenciál pre tvorbu jednak nežiaducich, „trávnatých“ tónov, jednak vyhľadávaných, ovocných tónov. V súčasnosti neexistuje jednoduchá metóda, ktorou by bolo možné určiť aromatickú zrelosť hrozna. Ochutnávanie hrozna v priebehu zrenia je z tohto hľadiska jedinou metódou, ktorá však nemusí odhaliť následný výskyt inej arómy vo víne.

Dôvodom, prečo hrozno nie vždy dosahuje aromatickú zrelosť v čase „priemyselnej zrelosti“ môže byť podľa SCHNEIDERA (2010), nie len snaha pestovateľov o prehnane vysoký výnos ale aj globálne zmeny klímy. Syntézu aromatických látok v čase dozrievania hrozna spomaľuje príliš suché, slnečné počasie, rovnako ako príliš časté používanie fungicídov.

Aromatickú zrelosť, ako už bolo spomenuté, ovplyvňuje aj množstvo slnečného svetla, ktoré dopadá na hrozno. RIBÉRAU – GAYON a kol. (2006) uvádza, že napr. oslnenie hrozna podporuje rozklad methoxypyrazinov v prípade odrody Cabernet Sauvignon. Naopak, čiastočné zatienenie pomáha uchovávať kvetinové arómy v muškátových odrodách.

To, že hrozno nebolo v čase zberu v štádiu aromatickej zrelosti môže podľa SCHNEIDERA (2010) indikovať:

- Absencia akejkoľvek arómy.
- Prejav netypickej arómy pri starnutí bielych vín, tzv. UTA – „*untypical ageing*“ (tóny pripomínajúce naftalín, zatuchnutú skriňu, bielizeň, mydlo, citrónový kvet a pod), napr. v dôsledku hormonálneho stresu spôsobeného snahou o prehnane vysoký výnos ...
- Tzv. „zelené arómy“ v aróme – ako prejav nezrelého hrozna, pričom pôvodcom týchto tónov môžu byť methoxypyrazíny.

Podľa PAVLOUŠKA (2012), pri hodnotení aromatickej zrelosti je významným predovšetkým pozorovanie sfarbenia šupky bobule a hodnotenie chuťových vlastností bobule, pričom treba brať na zreteľ, že aromatická zrelosť u rôznych odrôd prebieha rozdielne. Taktiež neplatí, že so zvyšujúcou sa cukornatosťou sa zvyšuje aj kvalita aromatickej zrelosti hrozna.

3.2.6. Fenolová zrelosť

Podľa SCHEIDERA (2010), fenolová zrelosť je ďalším parametrom, ktorý určuje kvalitu predovšetkým červených vín. Fenoly sú základné stavebné látky všetkých tanínov a farebných pigmentov a pre produkciu kvalitných červených vín je nevyhnutné, aby sa v hrozne nachádzali v primeranom množstve a zložení.

Podobne JACKSON (2008) uvádza, že fenoly sú dôležité hlavne pre kvalitu červených vín. Sú významné aj v prípade bielych vín, ale v bielych vínach sa vyskytujú v oveľa nižšej koncentrácii.

Fenolové látky ovplyvňujú viacero dôležitých charakteristík vína a to najmä jeho farbu, horký a trieslovitý chuťový prejav a antioxidačné vlastnosti (PAVLOUŠEK, 2011).

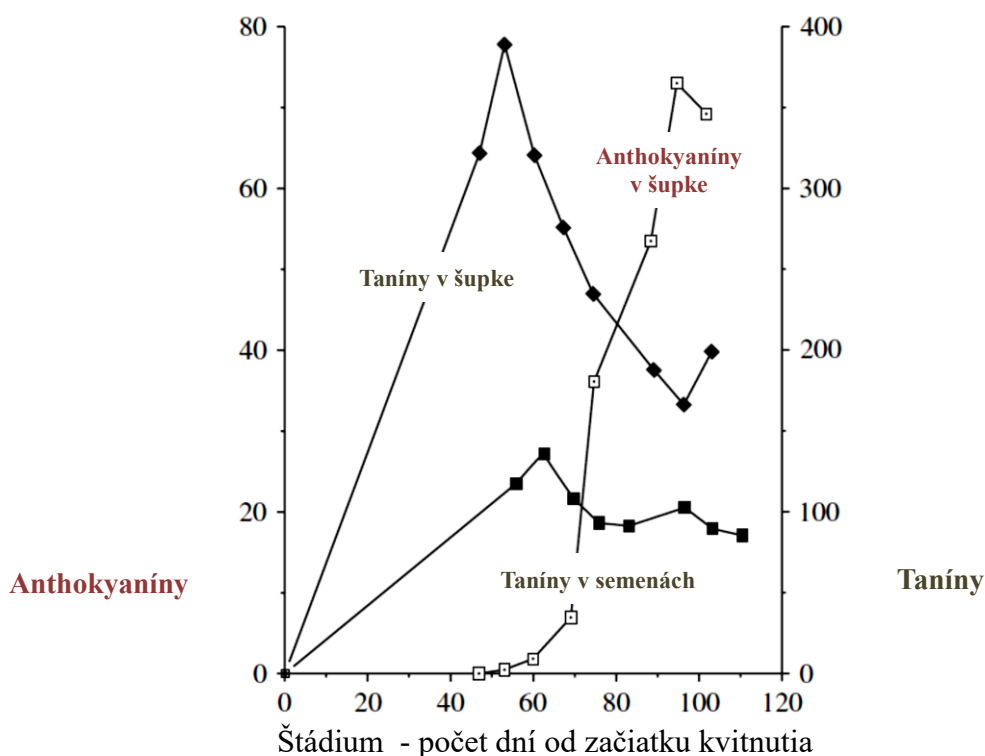
Fenolové látky hrozna a vína predstavujú veľkú skupinu látok rozmanitej chemickej skladby. Patria k nim fenolové kyseliny, flavonoly, antokyaniny a triesloviny (taníny). V ich zložení a obsahu v hrozne a víne existuje výrazný rozdiel medzi bielymi a červenými odrodami. Fenolové kyseliny sa nachádzajú v hrozne, flavonoly v strapinách (MALÍK, 1989).

FLANZY (1998) rozdeľuje fenolové látky na flavonoidy (anthokyaníny, taníny – flavanoly, flavonoly, flavanonoly) a ne – flavonoidy (stilbeny, hydroxyškoricevé kyseliny).

Anthokyaniny sú to farebné látky modrých odrôd hrozna. U väčšiny odrôd sa nachádzajú v horných vrstvách šupky. V šupke bobule sa začínajú hromadiť približne dva týždne pred začiatkom farbenia bobúľ. Ich obsah v šupke sa počas zrenia zvyšuje, dosiahne svoje maximum a potom sa postupne znižuje. Výskyt anthokyanínov sa spája s hromadením cukru v bobuliach, hoci priamy vzťah medzi hromadením cukrov a množstvom anthokyanínov sa zatiaľ nepreukázal. Napr. oslnenie môže zrýchliť proces hromadenia anthokyanínov bez toho, že by sa v zvýšila koncentrácia cukrov v šupke hrozna (RIBÉRAU – GAYON a kol., 2006).

Taníny (triesloviny) sa nachádzajú v šupkách bobúľ hrozna, pričom šupky modrých odrôd majú vyšší obsah týchto látok. Značný obsah trieslovín sa nachádza aj v semenách bobúľ (MALÍK, 1989). Vývoj obsahu tanínov v bobuliach zvyčajne kopíruje vývoj obsahu anthokyanínov (JACKSON, 2008). Pre pestovateľov viniča sú dôležité kondenzované taníny zložené z flavan-3-olov, ako sú katechín a epikatechín. Flavan-3-oly môžu mať v chuti horký alebo trieslovitý prejav (PAVLOUŠEK, 2011).

Flavonoly – sa nachádzajú vo vakuolách vonkajších vrstiev epidermy a sú považované za prirodzené ochranu bobúľ pred príliš intenzívnym slnečným žiarením (DIAGO a kol., 2012). Do tejto skupiny patrí okrem iných žltý pigment quercetin, ktorý sa podieľa na farbe bielych vín (JACKSON, 2008).



Graf 1: Vývoj obsahu fenolov (podľa DARNÉ, 1991, In: RIBÉRAU – GAYON a kol., 2006)

Pozn.: Výsledky uvedené v mg / g suchej hmotnosti

Senzorická metóda hodnotenia fenolovej zrelosti spočíva v posúdení sfarbenia semien a senzorickom posúdení šupky a semien. V šupke a v semenách sa sleduje intenzita horkej a trieslovitej chute. Horké chuťové tóny šupky a semien sú znakom fenolovej nezrelosti. Fenolická zrelosť hrozna sa zlepšuje, ak sa semená vyfarbujú do hnedých a čiernych tónov, v šupke a v semenách nie je prítomná horká chuť a harmonizuje sa trieslovitosť (PAVLOUŠEK, 2011).

DIAGO a kol. (2012) s odvolaním sa na pokusy ďalších autorov uvádzajú, že na akumuláciu fenolov v bobuliach (najmä antokyanínov a flavonolov) pozitívne vplyva slnečné svetlo. Upozorňujú však, že prílišné vystavenie bobúľ slnečnému svetlu môže viesť k nižšej intenzite farby.

3.2.7. Výnosové parametre

V rámci skupiny výnosových parametrov zvyčajne máme na mysli parametre, ktoré vyjadrujú úrodnosť alebo niektoré ampelografické znaky odrody. K najčastejšie používaným patria:

tzv. ukazovatele úrodnosti (POSPÍŠILOVÁ, 1981):

- Koefficient rodivosti – podiel počtu strapcov a počtu výhonov na 1 kre z rodivého dreva.
- Priemerná hmotnosť strapca (v g).
- Úroda z 1 hektára (v tonách) .

Ďalšie kvantitatívne ukazovatele (ako ich uvádza napr. PAVLOUŠEK, 2011):

- Priemerná hmotnosť hrozna z 1 kra (v kg).
- Priemerný počet strapcov hrozna na ker (v ks).
- Hmotnosť 100 bobúľ hrozna (v g).
- Veľkosť bobule.

a mnohé iné parametre ako napr.:

- Výnos na letorast.
- Pomer list : plod (obsah listovej plochy na kilogram úrody hrozna; angl. „leaf to fruit ratio“).

Podľa JACKSONA (2008), z hľadiska správnej starostlivosti o vinič je najdôležitejší pomer výnos / kvalita, ktorý možno vo všeobecnosti označiť za funkciu fotosynteticky aktívnej plochy (cm^2) k hmotnosti plodov (g) na 1 viničovom kre. Tento ukazovateľ odráža, aká je kapacita viniča na to, aby na ňom dozrela úroda.

JACKSON (2008) ďalej upozorňuje, že dôležitou nie je otázka, či existuje nejaký ideálny výnos z hektára. Skôr si treba odpovedať, aká by mala byť listová stena z hľadiska jej veľkosti a usporiadania, aby bola schopná primerane vyživovať plody až do štádia optimálnej zrelosti. Nedostatočná listová plocha môže mať rovnako negatívny vplyv na kvalitu úrody ako prebytočná listová plocha.

3.2.8. Faktory ovplyvňujúce kvalitu a výnosové parametre hrozna

Ako bolo spomenuté vyššie, zdravotný stav hrozna a jeho kvalitu ovplyvňuje viacero faktorov (premenných) ako napr. charakter odrody, pôda, podpník, klon viniča, spôsob vedenie viniča, terén, tlak škodcov a chorôb v danom ročníku, klimatické podmienky (zrážky, vlhkosť, dĺžka slnečného svitu, poveternostné podmienky), charakter mikroklimy v danej oblasti a sezónne charakteristiky (BISSON, 2001).

Podobne podľa MALÍKA (1989), kvalitu a chemické zloženie hroznového muštu ovplyvňuje najmä poloha vinice, pôda a jej zloženie, charakter odrody, počasie, teplota,

agrotechnika, spôsob pestovania viniča (šírka výsadby, spôsob vedenia, rez viniča a jeho chemická ochrana) a spôsob spracovania hrozna.

Podľa ALMANZA a kol. (2011), kvalita hrozna je výsledkom vzájomného pôsobenia biologických faktorov (napr. odroda, zdravotný stav viniča), fyzických faktorov (ako napr. pôda a jej obrábanie), klimatických (ako napr. teplota, zrážky, poveternostné podmienky, hmla, priame / nepriame slnečné žiarenie) a kultúrnych faktorov (najmä hustota výsadby, spôsob tvarovania viniča, strihania viniča, riadenia násady hrozna a celkovej starostlivosti o vinič v čase vegetácie).

JOHNSON a ROBINSON (2009) pre zjednodušenie venujú pozornosť predovšetkým faktorom ako odroda, terroir, podnebie a počasie a práce vo vinici.

JACKSON (2008) uvádza, že akýkoľvek faktor, ktorý ovplyvňuje rast viniča a jeho zdravotný stav priamo alebo nepriamo ovplyvňuje jeho schopnosť prinášať úrodu. Cieľom väčšiny vinohradníckych zásahov je preto regulovať tieto faktory za účelom doliahnutia maximálneho výnosu pri zachovaní požadovanej kvality hrozna a dlhodobu vyhovujúceho zdravotného stavu a produktivity rastliny viniča. Viac pozornosti ďalej venuje optimalizácii výnosu, oslneniu viniča, teplote, dostatku živín v pôde – najmä dusíkatých látok a vlaha.

Všetci vyššie spomínaní autori za jeden z dôležitých faktorov, ktoré ovplyvňujú kvalitatívne a výnosové parametre hrozna považujú agrotechnické zásahy vo vinici.

3.3.Odlistenie v zóne hrozna

Odlistenie v zóne hrozna je súčasťou manažmentu listovej steny. Spolu s vylamovaním prebytočných letorastov, snímaním a ostatnými „zelenými“ prácami patrí do skupiny priebežných, každoročne vykonávaných zásahov, ktorými sa formuje listová stena (SMART a ROBINSON, 1991).

Odlistenie viniča (defoliácia - z angl. defoliation) spočíva v odstránení všetkých alebo len časti listov v zóne hrozna s cieľom lepšieho oslnenia hrozna. V minulosti sa odlistovalo hlavne pred zberom, aby sa zefektívnil ručný zber hrozna. V súčasnosti sa vo väčšine vinohradníckych regiónov využíva odlistenie, najčastejšie mechanizované, s

účelom pozitívne ovplyvniť kvalitatívne parametre hrozna a výsledného produktu - vína (ITV⁴, 2001).

Odstránenie listov zo zóny hrozna „otvára“ listovú stenu - zlepšuje jej priepustnosť. Podporuje cirkuláciu vzduchu v listovej stene a uľahčuje prienik slnečného svetla priamo ku strapcom hrozna (SMART a ROBINSON, 1991).

Podľa PAVLOUŠKA (2011), odstránenie hlavných bazálnych listov a zálistkov v zóne hrozna vedie k lepšiemu usporiadaniu listov v listovej stene. Listy sú lepšie oslnené a výkonnosť asimilácie je vyššia, zlepšuje sa mikroklima listovej steny a zvyšuje sa odolnosť voči hubovým chorobám.

Podobne ALMANZA a kol. (2011) uvádzajú, že odlistenie v zóne strapcov podľa viacerých odborníkov mení mikroklimu okolo hrozna a tým aj zloženie látok v hrozne. V súvislosti s odlistením upozorňujú, že dôležitým predpokladom na dopestovanie kvalitného hrozna je rovnováha medzi fotosynteticky aktívnou listovou plochou a množstvom strapcov hrozna vo vinici.

Odlistenie hrozna je možné vykonať v rôznych termínoch, rôznym spôsobom, v rôznej intenzite a rozsahu. Listová plocha je hlavným zdrojom látok, ktoré sa ukladajú v bobuliach hrozna, a preto môže termín odlistenia a jeho intenzita ovplyvniť proces zrenia a vývoj kvalitatívnych aj kvantitatívnych parametrov hrozna (PAVLOUŠEK, 2011).

Viacere experimenty s odlistením v rozdielnych termínoch, rozsahu a intenzite vykonal v posledných rokoch IFV (2001, 2009), ktorý hodnotil vplyv odlistenia najmä v súvislosti:

- so zdravotným stavom hrozna:
 - *intenzita výskytu plesne sivej (Botrytis cinerea)*
 - *možný stupeň poškodenia hrozna krupobitím,*
- s fyziologickou reakciou rastliny viniča na odlistenie:
 - *fotosyntetický potenciál listovej plochy a schopnosť rastliny nahradiť odstránenú listovú plochu,*
 - *možné zníženie výnosu - bobule s menším priemerom a s menšou hmotnosťou ...,*
 - *odolnosť hrozna voči slnečnému úpalu (v dôsledku zosilnenia šupky bobule),*

⁴ ITV je skratka pre „Centre Technique Interprofessionnel de la Vigne et du Vin“, ktoré sa stalo od roku 2007 súčasťou „l’Institut Français de la Vigne et du Vin“ (IFV). Vid’:
<http://www.vignevin.com/linstitut/presentation-de-lifv/histoire-de-lifv.html> [cit. 2016-04-18]

- s vplyvom odlistenia na kvalitatívne parametre hrozna (*cukornatosť, syntéza polyfenolov ...*) a kvalitu vína (*aromatický profil, obsah alkoholu, stabilita polyfenolového potenciálu, eliminácia tzv. zelených tónov v aróme ...*).

Podľa záverov IFV (2001, 2009), vyššie uvedené vplyvy odlistenia sa môžu prejaviť v rôznej intenzite (resp. nemusia sa prejaviť vôbec), a to najmä v závislosti od termínu odlistenia.

3.4. Možnosti odlistenia

Ako bolo spomenuté, odlistenie je možné vykonať viacerými spôsobmi, v rôznom rozsahu a intenzite a v rôznych termínoch. Je potrebné stanoviť:

- spôsob odlistenia – ručne alebo mechanicky,
- rozsah odlistenia – z jednej alebo z oboch strán riadku viniča,
- intenzitu odlistenia:
 - *ručné odlistenie - koľko bazálnych listov (či aj vrátane zálisťkov) alebo*
 - *mechanizované odlistenie - približne koľko percent listovej plochy v zóne hrozna, sa bude odstraňovať,*
- termín odlistenia – v ktorej fenofáze sa bude vinič odlistovať.

Výberu konkrétneho typu odlistenia je vhodné venovať náležitú pozornosť, nakoľko parametre odlistenia uvedené vyššie majú priamy vplyv na fyziologické správanie rastliny viniča a tým na kvalitatívne a kvantitatívne parametre hrozna a vína.

Konkrétny typ odlistenia je zároveň dôležité prispôbiť aktuálnym vonkajším faktorom ako odroda, vinohradnícka lokalita, smer riadkov vo vinohrade, pestovateľský tvar vinice, počasie v danom roku, požadovaná aromatická zrelosť, očakávaný typ vína (PAVLOUŠEK, 2011).

Za veľmi dôležitý väčšina odborníkov považuje termín odlistenia.

3.4.1. Intenzita a rozsah odlistenia

Odlistenie sa vykonáva v zóne strapcov. Pri rozhodnutí o intenzite a rozsahu je potrebné určiť:

- koľko listov (a zálisťkov), resp. koľko percent z listovej plochy v zóne hrozna sa odstráni,

- či sa vinič odlistí iba z jednej strany (ak áno, je potrebné určiť z ktorej strany) alebo z oboch strán.

PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že u niektorých odrôd viniča stačí odstrániť zálisky zo zóny strapcov a ďalšie odstránenie listov už nie je potrebné. Optimálnou intenzitou odlistenia (v podmienkach Slovenskej a Českej republiky 1 až 3 listy) sa presvetľuje zóna strapcov hrozna a na hrozno dopadá rozptýlené slnečné žiarenie. PAVLOUŠEK (2011) upozorňuje, že odstraňovanie väčšieho počtu listov môže mať za následok nízky obsah kyselín, v prípade bielych odrôd zhoršenú aromatickú zrelosť a v prípade modrých odrôd nižší obsah antokyanínov. Za iných podmienok (iná vinohradnícka lokalita a pod.) sa takéto účinky odlistenia nemusia prejaviť. DIAGO a kol. (2012) napr. uvádzajú, že napriek podstatnému zmenšeniu listovej plochy tak pri ručnom (8 bazálnych listov) ako aj mechanickom odlistení (takmer 65 % plochy), dokázal vinič pri odlistení vykonanom vo fáze pred kvitnutím a vo fáze pred násadou bobúľ, úspešne nahradiť listovú plochu, a to najmä rastom na záliskoch. Výsledná listová plocha v čase zberu bola podobná ako v prípade odlisteného aj neodlisteného viniča.

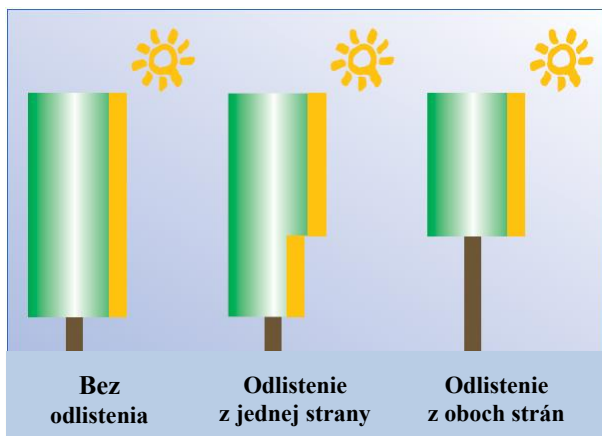
PAVLOUŠEK (2011) pri rozhodnutí o intenzite odlistenia odporúča vziať do úvahy intenzitu rastu viniča v danom roku. Počas suchého leta, pri slabom až strednom raste sú listy menšie a natoľko nezatieňujú bobule. V týchto rokoch by malo stačiť odstránenie záliskov v zóne hrozna.

Odlistenie je možné vykonať z jednej alebo z oboch strán. Do úvahy by sme mali vziať najmä smer riadkov a ich expozíciu k slnečnému žiareniu. Odlistenie sa uskutočňuje predovšetkým na tej strane listovej steny, kde svieti „ranné slnko“. „Popoludňajšie slnko“ má vysokú intenzitu a môže kvalitu hrozna ovplyvniť skôr negatívne (PAVLOUŠEK, 2010).

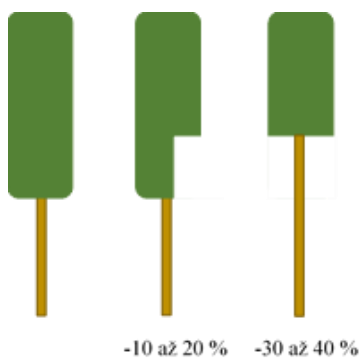
Pri orientácii riadkov vinohradu v smere sever - juh je potrebné prihliadať na intenzitu oslnenia východnej a západnej listovej steny vinohradu, ktorá je rozdielna. Západná listová stena je v porovnaní s východnou listovou stenou oveľa viac oslnená a uplatňujú sa pri nej špeciálne pravidlá odlistenia. Často sa najprv skoro po odkvitnutí odlistí východná strana a západná strana sa odlistí až okolo termínu mäknutia bobúľ. V tomto prípade sa odporúča odstrániť maximálne 1 – 2 listy a list alebo listy pod hroznom sa ponechajú ako ochrana pred žiarením, ktoré môže prenikať do zóny hrozna odrazom z pôdy. Listy nad hroznom by mali ochraňovať hrozno pred veľmi intenzívnym slnečným žiarením v popoludňajších a skorých popoludňajších hodinách (PAVLOUŠEK, 2011)

ZEMÁNEK a BURG (2010) odporúčajú vziať do úvahy aj prevládajúci smer vetrov a s ním spojené riziko poškodenia bobúľ hrozna ľadovcom. Z tohto dôvodu sa často odlišťuje iba tá strana, na ktorej je riziko poškodenia bobúľ nižšie.

Podľa ITV (2001), odlistenie zóny strapcov redukuje listovú plochu o 10 až 20 %, resp. 30 až 40 % (obrázok 2), pričom pri jednostrannom odlistení je fotosyntetický potenciál rastliny ovplyvnený len minimálne (obrázok 1, IFV, 2009).



Obrázok 1: Vplyv jednostranného a obojstranného odlistenia na fotosyntetický potenciál listovej plochy.



Obrázok 2: Vplyv jednostranného a obojstranného odlistenia na obsah listovej plochy.

HUNTER a ARCHER (2002) v súvislosti s intenzitou odlistenia upozorňujú, že zostávajúca listová plocha musí byť schopná dostatočne zabezpečiť dozrievanie hrozna - na jednej strane musí umožniť prenikanie slnečného svetla aj do vnútorných vrstiev listovej steny, na druhej strane musí zachytiť dostatočné množstvo využiteľnej slnečnej energie. V prípade príliš hustej i príliš otvorenej listovej steny dochádza k neefektívnemu využitiu slnečnej energie.

3.4.2. Spôsob odlistenia

Odlistenie zóny strapcov je možné vykonávať ručne alebo mechanicky.

Ručne vykonávané odlistenie je časovo náročné, ale presné. Za jednu z hlavných predností pri ručnom odlistení je možné považovať šetrnosť vzhľadom na minimálne poškodenie viničového kra a samotných bobúľ hrozna.

Výkonnosť mechanizovaného odlistenia je až o 70-90% väčšia ako u ručného odlistenia a preto je ekonomickejšie. Pri mechanizovanom odlistení sa používajú mechanické stroje na odlistenie zóny hrozna, tzv. defoliátory. Pri mechanickom odlistení však existuje riziko poškodenia hrozna s následným napadnutím hubovými chorobami a tiež riziká spojené s veľkou intenzitou odlistenia.

Účinky ručného a mechanizovaného odlistenia porovnávali v rámci svojich pokusov viacerí odborníci, okrem iných aj FILIPPETTI a kol. (2011), a to na odrode Sangiovese, pestovanej v Talianku, vedenej na klasickom vertikálnom vedení. Odlistenie pred kvetom (štádium H, Baggiolini) malo veľmi podobné účinky na výnos, morfológiu strapca a zloženie hrozna bez ohľadu na to, či bolo vykonané ručne alebo mechanicky. V prípade mechanického odlistenia bola zistená nižšia násada bobúľ v porovnaní s ručným odlistením, čo bola podľa autorom dôsledkom odstránenia niektorých kvetov pri mechanickom odlistení.

Podobne DIAGO a kol. (2012) dospeli k záveru, že odlistenie má podobný vplyv na sledované kvalitatívne a výnosové parametre hrozna či už je vykonané ručne alebo mechanicky.



Obrázok 3: Mechanický defoliátor

Zdroj: <http://www.gironde-verte.com/ecoles/La-vigne-en-photos>

3.4.3. Termín odlistenia

Termín odlistenia vo veľkej miere ovplyvňuje dopady odlistenia na kvalitatívne a kvantitatívne parametre hrozna.







IFV (2001, 2009) skúmal, aký má vplyv odlistenie vykonané:

- vo fáze kvitnutia (štádium 19 až 23, E & L),

- vo fáze nasadzovania až hráškovatenia bobúľ (štádium 27 až 31, E & L),
- vo fáze uzatvárania hrozna (štádium 33, E & L) a
- vo fáze začiatku zrenia, bobule sa začínajú vyfarbovať a mäknú (štádium 36, E & L).

Odlistenie vykonané do ukončenia fázy hráškovatenia bobúľ označujú ako skoré, odlistenie vykonané neskôr označujú ako neskoré.

VERDENAL a kol. (2013) zo švajčiarskeho poľnohospodárskeho ústavu AGROSCOPE sumarizujú dôsledky odlistenia v závislosti od fenologického štádia viniča nasledovne (fenologické štádiá označené písmenami podľa Baggioliniho, 1952):

Termín odlistenia	Zdravotný stav	Výnos	Úspora času pri zbere	Kvalita muštu a vína
Boutons séparés – nouaison Stades BBCH: H → J  1 	++	--	+	- / ++ Podľa odrody a klimatických podmienok
Nouaison – Véraison Stades BBCH: J → M  2 	++	- / 0	+	- / + Podľa odrody a klimatických podmienok
Après véraison Stades BBCH: M → N  3	+	0	+	- / 0 Musí byť dostatočný pomer listy / ovocie
Juste avant la récolte Stade BBCH: N  4	0	0	++ Odlistenie nad hroznom	0

Vplyv: veľmi negatívny (- -), negatívny (-), neutrálny (0), pozitívny (+), veľmi pozitívny (+ +)

Obrázok 4: Účinky odlistenia na vybrané kvalitatívne a kvantitatívne parametre hrozna v závislosti od termínu odlistenia

1. Odlistenie vykonané v rámci fenofáz H až J - má veľmi pozitívny dopad na zdravotný stav hrozna a veľmi negatívny dopad na výnos (nižší výnos). Skracuje čas zberu hrozna. Môže mať negatívny ale aj vysoko pozitívny vplyv na kvalitu muštu a vína, a to v závislosti od odrody a klimatických podmienok.
2. Odlistenie vykonané v rámci fenofáz J až M má naďalej veľmi pozitívny vplyv na zdravotný stav hrozna. Skracuje čas zberu. Vplyv na výnos je neutrálny alebo negatívny. Odlistenie v tomto termíne môže mať negatívny ale aj vysoko pozitívny vplyv na kvalitu muštu a vína, a to v závislosti od odrody a klimatických podmienok.

3. Odlistenie vykonané po fenofáze M fázy N ma pozitívny vplyv na zdravotný stav hrozna, avšak nemá žiadny vplyv na výnos. Čo sa týka kvality muštu, odlistenie nemá žiadny vplyv, resp. jeho vplyv môže byť skôr negatívny, ak vo vzťahu k množstvu hrozna nie je zachovaná dostatočná listová plocha. Podobne ako v predošlých termínoch, aj v tomto termíne odlistenie skracaje čas zberu.
4. Odlistenie vykonané vo fenofáze N má veľmi pozitívny vplyv na úsporu času pri zbere (skrátene pracovného času približne o 20 %). Na ostatné parametre nemá vplyv.

Väčšina záverov uvedených v tabuľke vyššie je podporená zisteniami ďalších odborníkov. Čo sa týka termínu odlistenia, viacerí z nich vo vzťahu k vybraným kvalitatívnym a kvantitatívnym parametrom odporúčajú skoré odlistenie.

TARDAGUILA a kol. (2010) považujú skoré odlistenie (odlistenie vo fáze kvitnutia) v porovnaní s „tradičným“ odlistením (odlistenie vo fázach násada bobúľ až začiatok zrenia) za novú a inovatívnu vinohradnícku praktiku, ktorou možno regulovať výnos a kvalitu hrozna. Odlistenie v tomto termíne redukuje násadu bobúľ, strapce sú menšie a voľnejšie a tým pádom menej náchylné na napadnutie plesňou sivou.

Neskoršie termíny odlistenia majú podľa viacerých autorov (napr. TARDAGUILA a kol. 2008) oveľa menší vplyv na kvalitu a zloženie vína ako skoršie termíny odlistenia. Naopak, odlistením vo fáze násady bobúľ možno pozitívne ovplyvniť zrelosť hrozna, zloženie vína a jeho senzorické vlastnosti.

Podľa PAVLOUŠKA (2011), nevhodným termínom pre odlistenie je obdobie, kedy končí delenie buniek v bobuliach a začína sa zväčšovať ich objem. V tejto fáze majú bobule nižšiu schopnosť regulovať svoju teplotu, sú citlivé na vysoké teploty a preto hrozí slnečný úpal a poškodenie kvality hrozna. Vo všeobecnosti, odlistenie nie je vhodné vykonávať v priebehu veľmi teplého počasia s intenzívnym slnečným žiarením, pretože viničový ker je veľmi citlivý na slnečný úpal.

Majúc na zreteli závery uvedené vyššie, VERDENAL a kol. (2013) upozorňujú, že rozhodnutie o termíne odlistenia je dôležité vykonať v závislosti od cieľových výsledkov. Pri výbere termínu odlistenia netreba zabúdať na charakteristiky odrody, habitus viniča, riziko spŕchavania bobúľ a riziko slnečného úpalu.

Obrázky uvedené nižšie (VERDENAL, 2015) znázorňujú listovú plochu viniča pred a po odlistení vykonanom v rôznych termínoch – fenofázach viniča. Je potrebné podotknúť, že odlistenie bolo vykonané vo viniciach vo Švajčiarsku a pre podmienky vinohradníckych oblastí v Českej a Slovenskej republike je považované za nadmerné (PAVLOUŠEK, 2011).



Obrázok 6: Listová plocha pred a po odlistení vo fenofáze pred kvitnutím (57, podľa BBCH)



Obrázok 5: Listová plocha pred a po odlistení vo fenofáze kvitnutie (65, podľa BBCH)



Obrázok 7: Listová plocha po odlistení vo fenofáze začiatok uzatvárania bobúľ (77, podľa BBCH)

3.5. Vplyv odlistenia na kvalitatívne a výnosové parametre hrozna

SMART a ROBINSON (1991) uvádzajú, že odlistenie pozitívne vplyva na chemické zloženie a obsah látok v hrozne. Možno ním čiastočne zvýšiť cukornatosť hrozna a redukovat' pH a obsah titrovateľných kyselín (najmä vďaka zníženiu obsahu kyseliny jablčnej). Možno ním vylepšiť fenolový potenciál a farbu modrých odrôd, znížiť prejavy zelených a trávnatých aróm vo víne a zdôrazniť ich ovocný charakter.

V priebehu posledných rokov sa v Českej i Slovenskej republike a vo viacerých vinohradníckych oblastiach vo svete uskutočnilo množstvo rôznych pokusov s odlistením⁵. Cieľom týchto pokusov bolo zistiť vplyv konkrétneho typu odlistenia na kvalitatívne a kvantitatívne parametre hrozna. Ich výsledky sú zvyčajne vzťahované na konkrétne odrody, oblasti a ďalšie podmienky (napr. počasie v danom roku – priemerná teplota, úhrn zrážok ...), v ktorých pokusy prebiehali, nakoľko tieto podmienky môžu vo veľkej miere ovplyvniť očakávané výsledky odlistenia a preto je potrebné na nich pamätať. Podľa VERDENAL a kol. (2013), ich závery je možné zhrnúť nasledovne:

Odlistenie umožňuje:

- čiastočne zvýšiť cukornatosť muštu,
- čiastočne znížiť celkový obsah kyselín (najmä kyseliny jablčnej), čiastočne aj obsah kyseliny vínnej v mušte,
- čiastočne znížiť hodnotu pH, najmä v dôsledku zníženia obsahu draslíka,
- čiastočne zvýšiť koncentráciu anthokyanínov,
- čiastočne zvýšiť celkový obsah fenolov.

Podľa PAVLOUŠKA (2010), odlistenie zóny hrozna môže:

- ovplyvňovať tvorbu cukrov v pozitívnom aj negatívnom smere,
- ovplyvňovať tvorbu organických kyselín a hodnotu pH (najmä prostredníctvom kyseliny jablčnej) v pozitívnom aj negatívnom smere,
- ovplyvňovať tvorbu aromatických a fenolových látok v hrozne v pozitívnom aj negatívnom smere.

Okrem toho, odlistením je možné hrozno lepšie chrániť pred hubovými chorobami. Odlistenie zlepšuje prevzdušenie zóny hrozna a zlepšuje aplikáciu prípravkov na ochranu viniča.

⁵ Pre lepšiu orientáciu v tabuľke č. 13 v Prílohe uvádzame prehľad vybraných zahraničných pokusov, z ktorých vychádzame v našej diplomovej práci

Na druhej strane, PAVLOUŠEK (2010) zároveň upozorňuje, že nadmerné odlistenie zóny hrozna a tým väčšia exponovanosť hrozna slnečnému žiareniu môžu viesť k už spomínanému slnečnému úpalu, vyššej tvorbe fenolických látok a odparovaniu vody z hrozna.

V prípade mechanizovaného odlistenia, ZEMÁNEK a BURG (2010) za pozitívne účinky odlistenia považujú:

- lepší zdravotný stav hrozna, možnosť oddialenia termínu zberu – lepšia kvalita,
- podporu tvorby aromatických látok u bielych odrôd, antokyanínov a fenolov u modrých odrôd,
- priaznivý vplyv na cukornatosť

a ďalšie pozitíva ako napr. zníženie pravdepodobnosti napadnutia hrozna plesňou sivou, zväčšenie hrúbky šupky, zosilnenie kutikuly a zníženie nebezpečenstva slnečného úpalu, lepšie osvetlenie, oslnenie a preschnutie hrozna atď.

Ako možné negatívne dopady príliš intenzívneho a neskoro vykonaného odlistenia títo autori uvádzajú:

- pokles cukornatosti,
- zvýšené odbúravanie kyselín,
- zvýšené množstvo fenolov v prípade bielych vína

a už spomínané vyššie riziko poškodenia bobúľ ľadovcom, nebezpečenstvo poškodenia slnečným úpalom atď.

Podľa DIAGA a kol. (2012), odstránením bazálnych listov možno dopestovať zrelšie hrozno s vyšším obsahom rozpustných pevných látok (predovšetkým cukrov), redukovanými kyselinami, nahromadenými flavonolmi a antokyanínmi, čo je dôsledkom zvýšenia pomeru listová plocha a plod pozorovaného v prípade odlisteného viniča.

3.5.1. Vplyv odlistenia na zdravotný stav hrozna

Podľa IFV (2001, 2009), bez ohľadu na termín, odlistenie znižuje výskyt plesne sivej. Najlepšie výsledky možno dosiahnuť odlistením v čase nasadzovania bobúľ. Skoršie oslnenie bobúľ zosilňuje šupku bobúľ hrozna, čím sa stáva hrozno odolnejším voči plesni sivej a taktiež sa zvyšuje odolnosť bobúľ voči praskaniu v nasledujúcich fázach až po začiatok zrenia hrozna.

TARDAGUILA a kol. (2010) v tejto súvislosti uvádzajú, že odlistenie pred kvetom, ktorého dôsledkom sú zvyčajne voľnejšie strapce, znižuje výskyt hniloby. Od kvitnutia

až po zber hrozna medzi voľnejšími, ľahšie dostupnými strapcami lepšie prúdi vzduch a ľahšie k nim prenikajú rôzne ochranné prostriedky. Podľa záverov IFV (2009), na povrchu bobúľ hrozna v odlistenej vinici sa po ošetrení nachádzalo takmer o 50 % viac ochranných prostriedkov v porovnaní s povrchom bobúľ z neodlistenej vinice.

Skoré odlistenie zlepšuje odolnosť bobúľ voči slnečnému úpalu. V porovnaní s neskorším odlistením sú bobule skôr vystavené slnečnému žiareniu a vedú si naň lepšie zvyknúť. V prípade neskorého odlistenia môže naopak slnečný úpal bobule vážne poškodiť.

3.5.2. Vplyv odlistenia na cukrnatosť a obsah a zloženie kyselín

Ako bolo uvedené vyššie, odlistenie môže vplyvať na cukrnatosť, titračné kyseliny a pH v pozitívnom aj negatívnom smere.

PONI a kol. (2008) dospeli k záveru (pokús s odrodou Sangiovese pestovanej v Taliansku), že odlistenie pred kvetom výrazne zvýšilo celkový obsah rozpustných látok v mušte a pH a znížilo titrovateľné kyseliny, pričom celkové zlepšenie kvality muštu pripisujú lepšej zrelosti hrozna, ktoré malo v čase zrenia dostatok uhl'ohydrátov. Zároveň nevyklučujú účinky lepšieho oslnenia hrozna, ktoré mohlo mať pozitívny efekt na hromadenie cukrov a zníženie titračných kyselín v dôsledku degradácie kyseliny jablčnej.

FILIPPETTI a kol. (2011) v prípade odlistenia pred kvetom (rovnako pokús s odrodou Sangiovese pestovanej v Taliansku) konštatovali nárast cukrnatosti o viac ako 2 °Brix, čo je podľa nich dôsledkom vyššieho pomeru list : plod pozorovaného v odlistenej vinici. Tieto výsledky sa podľa autorov nemusia odvíjať len od schopnosti viniča nahradiť odstránenú listovú plochu počas obdobia vegetačného rastu ale aj od poklesu výnosu v dôsledku odlistenia, ktorý vyváža účinky odstránenia dospelých listov. Hoci odlistenia nemalo vplyv na titračné kyseliny a pH, podľa autorov sa môžeme domnievať, že možný pokles obsahu kyseliny jablčnej v dôsledku oslnenia a vystavenia vyšším teplotám bol kompenzovaný nárastom obsahu kyseliny vínnej.

TARDAGUILA a kol. (2012) pri pokuse s odlistením (odroda Tempranillo pestovaná v Španielsku) podobne konštatovali nárast cukrnatosti a pH a pokles titračných kyselín (a to rovnako pri odlistení v termíne pred kvetom a v čase násady bobúľ). Za dôležitý faktor považujú zmenu pomeru list : plod v dôsledku poklesu výnosu. Dopĺňajú, že PONI a kol. (2006) a PALLIOTTI a kol. (2011) v prípade skorého odlistenia, ktorého výsledkom je „mladšia“ listová stena opisujú nárast fotosyntetickej

kapacity „mladších“ listových stien (hlavné listy nad odstránenými listami a zálistkové listy) a rovnako zrýchlenie translokácie asimilátov do plodov pri skorom odlistení.

Podobne podľa viacerých autorov, k zvýšeniu cukornatosti hrozna dochádza najmä v prípade skorého odlistenia, a to v súvislosti so znížením výnosu, ktorý môže byť ďalším efektom odlistenia.

Podľa PAVLOUŠKA (2011), skoré termíny odlistenia neznižujú cukornatosť hrozna vďaka dobrej kompenzačnej schopnosti ostatných častí listovej steny.

PAVLOUŠEK a MATEICIUCOVÁ (2013) ďalej konštatujú (pokus s odrodou Rizling rýnsky pestovanou v Českej republike), že najvyššiu cukornatosť dosiahlo hrozno z vinice, ktorá bola odlistená pred kvetom, pričom v tomto termíne bol dosiahnutý aj najnižší obsah titrovateľných kyselín. Čo sa týka cukornatosti, k podobným záverom dospel aj PAVLOUŠEK (2012 a) pri pokuse s odrodou Hibernál.

K zníženiu cukornatosti môže dôjsť v prípade odlistenia v čase dozrievania hrozna. PAVLOUŠEK (2011) uvádza, listová plocha odstránená v tomto termíne sa v dôsledku spomalenia rastu viniča ťažko nahrádza a preto neskoré termíny odlistenia môžu viesť k výraznému poklesu cukornatosti hrozna.

Napriek tomu, BAIANO a kol. (2015) konštatovali zvýšenie cukornatosti aj pri pokuse s neskorým termínom odlistenia zóny strapcov v čase zrenia hrozna (odroda Nero di Troia pestovaná v Taliansku). Zvýšenie cukornatosti bolo podľa týchto autorov dôsledkom zvýšenia koncentrovanosti muštu, nakoľko intenzita odlistenia vykonaného v zóne strapcov v termíne 15 dní pred zberom hrozna bola takmer 100 %.

Čo sa týka kyselín, HUNTER a kol. (1991) zistili (pokus na odrode Cabernet Sauvignon pestovanej v Južnej Afrike), že hoci sa obsah celkových titrovateľných kyselín v mušte z odlistenej a neodlistenej vinice nelíšil, v prípade čiastočného odlistenia sa v mušte zvyšoval obsah kyseliny vínnej a znižoval obsah kyseliny jablčnej.

Signifikantný pokles titračnej kyslosti (o 23,5 %) v prípade vína vyrobeného z hrozna z odlistenej vinice konštatovali PENA – OLMOS a kol. (2013).

3.5.3. Vplyv odlistenia na obsah a zloženie aromatických a fenolových látok a na senzorické vlastnosti vína

Podľa IFV (2009), červené vína vyrobené z hrozna z odlistenej vinice majú vo všeobecnosti intenzívnejšie arómy s výraznejším ovocným tónom. V prípade bielych vín však odlistenie zvyšuje polyfenolický potenciál bobúľ hrozna, čo môže byť rizikovým

faktorom pre celkový potenciál bielych vín. Je dôležité urobiť predfermantčné opatrenia s cieľom zabrániť oxidácii muštu.

Podľa SCHEIDERA (2010), všetky agrotechnické zásahy, ktoré priamo alebo nepriamo prispievajú k lepšiemu oslneniu hrozna, vrátane odlistenia, urýchľujú syntézu methoxypyrazínu (nežiadúce „zelené“ tóny v aróme). Keďže teplota je zásadný faktor, ktorý pôsobí na zmenu obsahu methoxypyrazínu v bobuli, odlistením a následným oslnením hrozna možno ovplyvňovať jeho obsah v hrozne. Podobne PAVLOUŠEK (2011) s odvolaním sa na iných autorov uvádza, že odstránením listov pred mäknutím bobúľ možno znížiť jeho obsah v hrozne.

SCHUTTLER a kol. (2015) dospeli k záveru, že odlistenie možno v prípade odrody Rizling použiť ako nástroj na reguláciu výskytu „TDN“ a spôsob, ako sa vyhnúť neželateľnej petrolejov aróme v prípade starších vín.

Podľa IFV (2009), odlistením v skorších termínoch možno dopestovať hrozno s vyšším polyfenolovým potenciálom, čo je vhodné vziať do úvahy najmä ak je cieľom výroba kvalitných červených vín. Červené vína vyrobené z hrozna z včasne odlistenej vinice majú bohatšiu fenolovú skladbu (taníny a anthokyaníny), pričom tento polyfenolický potenciál je stabilný v čase. Exponovanosť hrozna slnku je prospech syntézy polyfenolov. Tento účinok je výraznejší v prípade skorších termínov odlistenia.

Čo sa týka červených odrôd, DIAGO a kol. uvádzajú (2012), že odlistenie (pred začiatkom kvitnutia i vo fáze násady bobúľ) bolo v prospech zvýšenej akumulácie flavonolov a anthokyanínov. Zvýšenie koncentrácie anthokyanínov v šupke bobule považujú za priamy dôsledok relatívneho nárastu objemu šupky bobule v dôsledku odlistenia.

PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že v prípade hrozna s modrou farbou bobule, odlistenie podporuje tvorbu farbív.

Podľa DIAGA a kol. (2012), lepšiemu hromadeniu antokyanínov a fenolov v bobuliach môže pomôcť lepšie oslnenie strapcov a prevzdušnenie listovej steny, keďže slnečné svetlo má pozitívny vplyv na hromadenie fenolov (hlavne flavonolov) v bobuliach.

FUSELI a kol. (2015) dospeli k záveru (pokús na odrode Merlot pestovanej v Toskánsku, Taliansko) dospeli k záveru, že skoré odlistenie malo za následok významný nárast obsahu fenolov v hrozne. Šupka a semená bobule mali v prípade odlistenej varianty lepšiu fenolovú zrelosť a menej sa prejavovali horkasté chute bobule.

VERZERA a kol. (2015) rovnako uvádzajú, že skoré odlistenie (pokús vykonaný na odrode Nero d'Avola pestovanej na Sicílii) zvýšilo celkový obsah antokyanínov, flavonoidov, polyfenolov, zvýšilo intenzitu farby vína, obsah prchavých látok a odrodovú arómu vína. Dôležitým faktorom v rámci pokusu bol termín zberu hrozna. Vína z odlistenej vinice z hrozna zberaného v neskoršom termíne mali najmenší obsah anthokyanínov, flavonoidov, polyfenolov, terpénov a väčšiny prchavých esterov, čo mohlo byť podľa autorov dôsledkom nadmerného oslnenia strapcov. Pre dosiahnutie optimálnych účinkov odlistenia na sensorický profil vína považujú autori za dôležité stanoviť správny čas zberu hrozna.

BAIANO a kol. (2015) naopak dospeli k záveru (pokús vykonaný na odrode Nero d'Avola pestovanej v oblasti Apulia, Taliansko), že na obsah anthokyanínov v hrozne nemalo odlistenie žiadny vplyv a čo sa týka flavonoidov (iných ako anthokyaníny) a ostatných fenolových látok, ich obsah sa v dôsledku odlistenia znížil. Účinky odlistenia sa podľa týchto autorov vo výraznej miere odvíjali od strany, na ktorej bolo odlistenie vykonané a množstva odstránených a ponechaných listov, nakoľko tieto majú výrazný vplyv na oslnenie hrozna a teplotu bobúľ.

PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že pod vplyvom vysokej teploty po príliš intenzívnom odlistení hrozna môže dochádzať k degradácii monoterpénov a k strate ich aromatického charakteru. Nadmerné odlistenie môže podporovať tvorbu spomínaného TND, zodpovedného za tóny petroleja vo vône.

Čo sa týka bielych odrôd, PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že intenzívne odlistenie môže výrazne zvyšovať tvorbu fenolických látok, ktoré negatívne ovplyvňujú ich kvalitu. Intenzita oslnenia hrozna podporuje tvorbu prekursorov prchavých fenolov, ktorých vysoký podiel zvyšuje horkosť a hnednutie muštu a vína. Vysoký obsah fenolov má za následok tvorbu horkých chuťových vnemov. Citlivé na vyšší obsah fenolov sú podľa neho odrody ako Chardonnay, Rizling vlašský, Veltlínske zelené alebo Muškát morovaský.

Vo vzťahu k celkovej kvalite vína BOGICEVIC a kol. (2015) uvádzajú (pokús na odrodách Cabernet Sauvignon a Vranac pestovaných v Čiernej Hore), že víno vyrobené z hrozna z odlistenej vinice bolo najlepšie hodnotené z hľadiska obsahu alkoholu, intenzity farby, farebných tónov, celkových anthokyanínov a celkových polyfenolov.

Podľa IFV (2009) je zrejmé, že odlistenie prispieva k lepším organoleptickým charakteristikám vína. Vína majú výraznejšiu farbu, intenzitu, komplexnosť, sú viac ovocné, prejavujú menej „zelených“ tónov, sú štruktúrovanejšie a harmonickejšie.

TARDAGUILA a kol. (2008) uvádzajú, že v prípade odrody Grenache pestovanej

v oblasti Rioja v Španielsku bobule zo skôr odlistenej vinice dosiahli najvyššiu technologickú zrelosť. Víno zo skôr odlistenej vinice (odlistenie v čase nasadzovania bobúľ) bolo lepšie z hľadiska komplexnosti arómy, plnosti chuti v ústach, tanínov a persistence v porovnaní s vínom vyrobeným z hrozna z vinice odlistenej po začiatku zrenia. Skoré odlistenie vo výraznej miere znížilo obsah kyseliny jablčnej vo víne a zvýšilo intenzitu jeho farby.

K podobným záverom dospeli TARDAGUILA a kol. aj pri ďalších pokusoch (TARDAGUILA a kol., 2010). Farba vína a obsah fenolických látok sa v prípade odlistenia pred kvetom zlepšili. Podľa spomínaných autorov to môže byť v dôsledku lokálnej zmeny osvetlenia a teploty kvetenstva a vyvíjajúcich sa strapcov, ktorá, bez ohľadu na konečnú veľkosť bobule, podporuje rast šupky buď ako reakciu bobule na dlhodobé vystavenie priamemu svetlu alebo ako odpoveď na mikroklimu, ktorá viac podporuje delenie buniek a rast šupky.

Ako už bolo uvedené, podľa IFV (2001, 2009), skoré odlistenie vo väčšej miere pozitívne vplyva na syntézu polyfenolov a umožňuje dopestovať hrozno so zaujímavejším polyfenolovým profilom. V prípade neskorších termínov (po začiatku zrenia) je vplyv odlistenia na obsah fenolických látok menej výrazný.

3.5.4. Fyziologická reakcia viniča na odlistenie a vplyv na kvantitatívne parametre hrozna

PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že pri odlistení skoro po začiatku kvitnutia dokáže vinič stratu listov veľmi dobre kompenzovať a odlistenie v tomto termíne nemá na jeho rast výrazný vplyv. Pri odlistení vo fáze hráškovatenia sa však táto kompenzačná schopnosť viniča znižuje a odlistenie v tomto termíne rast viniča spomalí. Listová plocha odstránená v čase zrenia hrozna sa v dôsledku spomalenia rastu viniča nahrádza len veľmi ťažko.

Podobne DIAGO a kol. (2012) uvádzajú, že napriek intenzívnemu odlisteniu viniča (65 % listovej plochy) vo fáze pred kvitnutím a vo fáze násady bobúľ dokázal vinič stratu listovej plochy do času zberu plne kompenzovať, a to najmä nárastom na zálistkoch.

Podľa IFV (2001,2009), v prípade odlistenia vo fáze kvitnutia a vo fáze násady bobúľ dokáže vinič nahradiť približne 50 % odstránenej listovej plochy v priebehu dvoch týždňov, a to najmä rastom zálistkov.

Čo sa týka kvantitatívnych parametrov, podľa IFV (2001, 2009), odlistenie pred kvitnutím môže, v závislosti od miery stresu, ktorému je vystavená rastlina, spomaliť rast bobúľ – veľkosť a hmotnosť bobúľ je zvyčajne menšia.

PRIOR (2006) uvádza, že skorým odlistením možno znížiť výnosu až o 20 %.

DIAGO a kol. (2012) s odvolaním sa na ďalších odborníkov uvádzajú, že účinky odlistenia vykonaného vo fáze pred kvitnutím vychádzajú z funkčného vzťahu medzi výnosom a dostatkom uhl'ohydrátov potrebných pri násade kvetov a kvitnutí viniča, ktorých zdrojom sú v čase kvitnutia predovšetkým listy. Uhl'ohydráty spotrebovávané pri kvitnutí a násade bobúľ môžu pochádzať aj zo zásobných látok v kmeni a v ostatných viacročných orgánov viniča, ale ich hlavným zdrojom je fotosyntetická aktivita listov. Keďže bazálne listy sú hlavným zdrojom uhl'ohydrátov v čase kvitnutia, ich odstránením možno redukovať násadu bobúľ.

PAVLOUŠEK (2013) s odvolaním sa na ďalších autorov ďalej uvádza, že odlistenie v fáza okolo kvitnutia spúšťa sériu dynamických zmien v raste a vývoji viniča fotosyntetickej aktivite listovej plochy viniča. Vinič odlistený v tomto období má mladšiu listovú plochu vo fenofáze mäknutia bobúľ, pretože hlavné listy v strednej a vrcholovej časti letorastu sú už staré a na viniči sa nachádza viac zálistkových listov ako kompenzácia straty listov pri skorom odlistení.

PONI a kol. (2008) pri svojom pokuse zistili, že odlistenie pred kvetom (štádium H podľa Baggioliniho) výrazne redukuje násadu bobúľ, podiel nasadených bobúľ k počtu kvetov, celkový počet bobúľ na strapce, hmotnosť strapca a jeho kompaktnosť avšak neovplyvňuje hmotnosť bobule. Tieto zistenia sú v prospech tvrdenia, že intenzívne obmedzenie zdrojov asimilátov v čase kvitnutia môže výrazne znížiť množstvo nasadených bobúľ.

K podobným záverom dospeli aj DIAGO a kol. (2010) pri pokuse s odrodou L. Tempranillo, kedy skoré odlistenie spôsobilo zníženie výnosu hrozna na viničový ker v priemere o 23 %.

Podobne PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že odlistenie vykonané pred alebo počas kvitnutia môže viesť k spŕchnutiu kvetov. V prípade odrôd s veľmi hustým hroznom je však takéto spŕchnutie kvetov niekedy žiaduce a v súvislosti s tým možno vykonať odlistenie aj v čase pred alebo počas kvitnutia.

VERDENAL (2013) vo svojej prezentácii znázorňuje tieto účinky odlistenia nasledujúcimi obrázkami:



Obrázok 8: Spráchnutie bobúľ pri odlistení vo fenofáze pred kvitnutím (57, podľa BBCH)



Obrázok 9: Hustota strapca pri odlistení vo fenofáze na začiatku uzatvárania hrozna (77, podľa BBCH)

Taktiež FILIPPETTI a kol. (2011) dospeli k záveru, že odlistenie (rovnako ručné ako aj mechanické) v čase pre kvitnutím (štádium H) redukuje počet kvetov, počet nasadených bobúľ a tým aj počet bobúľ na strapce. Priemerná hmotnosť hrozna z jedného viničového kra tak bola nižšia o 28,5 % (ručné odlistenie) a o 32,5 % (mechanizované odlistenie), pričom podobný trend bol zistený aj v prípade poklesu priemernej hmotnosti strapcov. Zníženie celkové výnosu teda bolo dôsledkom zníženia počtu bobúľ a ich hmotnosti.

Podobne VERDENAL a kol. (2013) s odvolaním sa na ďalších autorov (Coombe 1959; Ollat et Gaudillère 1998; Poni *et al.* 2005; Poni *et al.* 2008; Intrieri *et al.* 2008; Lohitnavy *et al.* 2010) uvádzajú, že odlistenie pred alebo počas kvitnutia má negatívny dopad na násadu bobúľ. Bobúľ je menej a sú menšie, čo má negatívny dopad na výnos. Strapce sú voľnejšie a zároveň sa zvyšuje pomer dužina / šupka bobule. Odlistenie vykonané po násade bobúľ znižuje ich veľkosť, nezmenšuje však ich počet.

K iným záverom dospeli TARDAGUILA a kol. (2008), ktorí robili pokusy s termínom odlistenia vo fenofáze násada bobúľ a vo fenofáze začiatku zrenia (na odrode Grenache pestovanej v oblasti Rioja v Španielsku). V tomto prípade nemalo odlistenie na

výnos žiadny vplyv. Považujú za pravdepodobné, že na ich výsledky, ktoré sú v rozpore s predošlými závermi, mohla mať vplyv nízka intenzita odlistenia (odstránenie piatich bazálnych listov, zálistky ponechané).

Neskôr sa TARDAGUILA a kol. (2010) zaoberali termínom odlistenia v prípade odrôd Graciano a Carignan pestovaných v rovnakej oblasti Španielska ako v prípade predošlého pokusu. Okrem iného porovnávali účinky manuálneho a mechanického odlistenia vo fáze tesne pred kvetom, resp. na začiatku kvitnutia a manuálneho odlistenia vo fáze násady bobúľ. Vplyv na výnos malo iba odlistenie vykonané v čase pred kvetom. V prípade oboch odrôd, odlistenie pred kvetom výrazne znížilo výnos na letorast. Strapce boli voľnejšie a menej náchylné na hnilobu. Odlistenie vykonané po kvitnutí nemalo na hmotnosť strapca alebo počet bobúľ na strapci žiadny vplyv. TARDAGUILA a kol. (2010) poukazujú, že tieto závery sú v rozpore so závermi, ktoré prezentovali PONI a kol. (2006), podľa ktorých aj odlistenie po kvitnutí výrazne znížilo počet bobúľ (v prípade odrody Trebbiano).

K iným záverom dospeli aj POSADA a OLMOS (2015) pri pokuse na odrode Chardonnay pestovanej v tropických vysočinách Kolumbie. Odlistenie, s ktorým začali po iniciačnom reze a opakovali každé 2 týždne po dobu 121 dní (intenzita odstránenia 50 % nových listov), viedlo naopak k nárastu hmotnosti strapcov. Počet strapcov a počet bobúľ na strapci bol v prípade odlistenej i neodlistenej vinice približne rovnaký. Rozdielna bola priemerná váha strapcov. Strapce z odlistenej vinice mali o 35,17 % väčšiu hmotnosť ako strapce z neodlistenej vinice, bobule hrozna z odlistenej vinice mali o 35,94 % väčšiu hmotnosť ako bobule z neodlistenej vinice. Podľa autorov, nárast hmotnosti bobúľ a strapcov môže byť dôsledkom kompenzačného správania rastliny, ktorá v prípade intenzívneho odlistenia smeruje do sinkových orgánov (hrozna) aj asimiláty z rezervných orgánov (akými sú napr. kmeň a ďalšie drevnaté časti viniča).

Možno konštatovať, že väčšina odborníkov odporúča, ak je cieľom odlistenia znížiť výnos, odlistiť v čase pred kvitnutím. TARDAGUILA a kol. (2012) však upozorňujú na potenciálne riziko odlistenia viniča vo fáze pre násadou bobúľ. V tomto čase nie je vždy jednoduché predvídať, ako prebehne násada bobúľ vo vzťahu k pôsobeniu ostatných faktorov a či bude redukcia výnosu prostredníctvom odlistenia primeraná. Za konzervatívnejší prístup v tomto prípade považujú mechanickú redukciu výnosu prostredníctvom kombajnov na zber hrozna.

4. MATERIÁL A METÓDY

4.1 Materiál

4.1.1. Charakteristika lokality a skúšobného materiálu

Pokus bol uskutočnený na odrode Rizling rýnsky, štepenej na podpníku Kober 5 BB vo vinohrade vysadenom v roku 2010 v hone Fosandle vo vinohradníckej obci Doľany v Malokarpatskej vinohradníckej oblasti v Slovenskej republike. Vinohrad patrí jednému z významných pestovateľov hrozna v regióne. Dotknutý vinohradník zatiaľ odlistenie zóny strapcov vo svojich viniciach neuplatňuje.

Pokusný vinohrad sa nachádza na rovinatom pozemku v nadmorskej výške 250 m n. m. s priemernou ročnou teplotou 9,8 °C a úhrnom zrážok 695 mm (údaje za rok 2015). Vinohrad je obrábaný konvenčne, medziradie aj príkmený pás sú bez zatrávnenia. Riadky vo vinohrade sú orientované v smere z juhovýchodu na severozápad. Šírka sponu je 0,8 x 2,3 m. Vinič je tvarovaný prostredníctvom rýnsko – hessénskeho vedenia a regulovaný rezom na 1 ťažeň s 8 až 10 púčikmi a jedným záložným čapíkom s 2 púčikmi.

4.1.2. Práce vo vinici uskutočnené v roku 2015

V roku 2015 boli v pokusnom vinohrade uskutočnené agrotechnické zásahy: rez viniča – ručný rez viniča na 1 ťažeň s 8 až 10 púčikmi, čistenie kmienkov, vylamovanie prebytočných letorastov, zastrkovanie letorastov, ručné vylamovanie zálistkov, ručné odstránenie vrcholov letorastov (snímanie) a ručné odlistenie zóny hrozna (okrem kontrolnej varianty).

4.1.3. Charakteristika odrody Rizling rýnsky

Rizling rýnsky (franc., nem., tal.: „Riezling“) patrí v rámci SR do skupiny piatich najpestovanejších bielych muštových odrôd. Pestuje sa približne na ploche 760 hektárov, čo predstavuje 7,3 % z plochy rodiacich vinohradov s bielymi muštovými odrodami⁶. Na Slovensko aj do ostatných štátov Európy sa dostal pravdepodobne z Nemecka, kde je nosnou odrodou celého vinohradníctva (POSPÍŠILOVÁ, 1981).

Podľa MALÍKA (1989), Rizling rýnsky patrí k najkvalitnejším odrodám viniča. Vyhovujú mu južne exponované polohy a plytké pôdy na kamenistých svahoch.

⁶ <http://archiv.uksup.sk/index.php?n=22> , Odrodová skladba vinohradov v SR

Vyznačuje sa bujným vzrastom. Je vhodný na širšie a vyššie spôsoby vedení, vyžaduje dlhý rez. Je stredne náchylný na hubové ochorenia.

Podľa POSPÍŠILOVEJ (1981), strapce hrozna odrody Rizling rýnsky je malý až stredný, priemerne 105 mm dlhý. Je veľmi hustý, stopka je krátka. Priemerná hmotnosť strapca je 110 g. Bobuľa je malá až stredná, v čase plnej zrelosti na slnečnej strane so zlatohnedým líčkom a hnedými bodkami. Šupka je stredne pevná až pevná, dužina veľmi tekutá, jemná, rozplývavá, plnej chuti, aromatická. Priemerná hmotnosť bobule je 1,2 g.



Obrázok 10: Strapce hrozna odrody Rizling rýnsky

Rizling rýnsky v rámci SR a ČR pučí neskoro na jar, neskôr kvitne, mäkne a dozrieva. Listy opadávajú pomerne neskoro. Spravidla dosahuje cukornatosť do 19 °NM, v dobrých ročníkoch i viac. Obsah kyselín sa pohybuje od 10 do 14 ‰. Možno z neho vyrobiť vysoko kvalitné buketné, plné, zamatové vína, ktoré vynikajú jemnými, hoci výraznými kyselinami.

Podľa PAVLOUŠKA (2011), Rizling rýnsky má vysoké požiadavky na reguláciu násady a odlistenie zóny hrozna v čase vegetácie. Obsah titrovateľných kyselín v hrozne je zvyčajne v intervale od 8 do 13 g/l. Odolnosť voči plesni sivej je v prípade tejto odrody nízka.

4.2. Metódy

4.2.1. Spôsob a termín odlistenia

Pokusný vinohrad bol rozdelený na 5 sledovaných plôch po 25 krov viniča.

Na kontrolnej ploche (variant 1) boli v zóne strapcov ručne odstránené zálistky, avšak ostatné listy boli ponechané. Tento variant je ďalej označený ako variant 1 „bez odlistenia“ alebo kontrolná vzorka.

Vinič na ostatných plochách bol jedenkrát odlistený. Odlistenie bolo vykonané vo všetkých prípadoch ručne, v rovnakom rozsahu a v rovnakej intenzite. Na každom letoraste boli okrem zálistkov odstránené aj 2 - 3 bazálne listy zo zóny hrozna. Odlistenie

vykonané na jednotlivých plochách sa medzi sebou líšilo termínom, v ktorom bolo uskutočnené. Termíny odlistenia jednotlivých plôch sú uvedené v tabuľke nižšie:

Tabuľka 5: Termíny odlistenia

Varianty	Dátum odlistenia
Variant 1 (Kontrolná vzorka)	Bez odlistenia
Variant 2	Pred kvitnutím (3.6.2015)
Variant 3	Po odkvitnutí (16.06.2015)
Variant 4	Začiatok uzatvárania hrozna (15.7.2015)
Variant 5	Mäknutie bobúľ (15.8.2015)

4.2.2. Spôsob a termín odberu vzoriek

Odber vzoriek hrozna zo všetkých sledovaných plôch aj rozboru muštu boli vykonané dňa 08.10.2015. Z každej plochy, na ktorej prebehol pokus, boli odobraté 3 vzorky hrozna. Vzorky hrozna boli odoberané ako bobule aj ako celé strapce hrozna nasledovne:

- každá vzorka obsahovala 100 bobúľ,
- bobule boli odoberané do igelitových vrecúšok, strapce do plastových vedier,
- bobule a strapce neboli napadnuté chorobami ani škodcami,
- bobule a strapce boli odoberané celoplošne – prierezovo z každého viničového kra v rámci sledovanej plochy vinice,
- bobule a strapce hrozna boli odoberané z oboch strán listovej plochy, ako z neosvetlenej strany tak i zo strany viac exponovanej k slnku.

Ihneď po zbere bol v rámci každej varianty odlistenia a kontrolnej varianty každý strapce hrozna odvážený. Následne bolo zo strapcov z každého variantu náhodne vybraných 100 bobúľ hrozna. Z každého variantu sa pripravili 3 samostatné vzorky. Odobraté vzorky hrozna boli spracované do 6 hodín. Z pripravených vzoriek bobúľ hrozna v plastových vreckách sa vylisoval mušt, ktorý sa použil na stanovenie vybraných kvalitatívnych parametrov hrozna - cukornatosti, obsahu titračných kyselín, pH a obsahu asimilovateľného dusíka. Na stanovenie týchto parametrov boli použité štandardne používané metódy popísané nižšie.

Na účely stanovenia obsahu fenolov boli z každého variantu odoberané ďalšie 3 vzorky hrozna (100 bobúľ), ktoré boli následne zmrazené a analyzované v neskoršom termíne.

4.2.3. Stanovenie cukornatosti

Cukornatosť je možné merať refraktometrom (metóda merania je založená na meraní indexu lomu látok v kvapalnom skupenstve) alebo muštomerom (ktorý meria relatívnu hmotnosť muštu). V rámci tohto pokusu bola cukornatosť pri rozboře stanovená digitálnym refraktometrom „Pocket Refractometer PAL“ od japonského výrobcu ATAGO, ktorý meria cukornatosť v stupňoch Brix (symbol °Bx). Prístroj sa kalibruje destilovanou vodou. Pre meranie cukornatosti postačujú 2 -3 kvapky vzorky, ktoré sa nanesú do priehlbiny na prístroji a po troch sekundách sa na digitálnom displeji zobrazí výsledok. Rozlíšenie prístroja je 0,1% Brix. Meria s presnosťou $\pm 0,2$ Brix.

Nameraná hodnota (% Brix) sa pri prezentácii výsledkov pokusu previedla na stupne normalizovaného muštomeru (°NM), udávajúce počet kilogramov cukru v 100 l muštu.

4.2.4. Stanovenie pH muštu a obsahu celkových titrovateľných kyselín

Hodnotu pH je možné definovať ako záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových iontov v mušte alebo víne. Stanovuje sa pH metrom (milivoltmetrom), ktorý meria potenciál medzi mernou sklenenou elektródou a referenčnou elektródou. Obe elektródy môžu byť spojené v jednej tzv. kombinovanej elektróde. Pred začiatkom merania je potrebné pH meter kalibrovať roztokom o známom pH. Následne sa môže ponoriť do vopred pripraveného roztoku, ktorého pH chceme odmerať. pH meter prevádza namerané napätie medzi elektródami priamo na hodnotu pH, ktorú zobrazí na digitálny displej. V súlade s týmto postupom sa v pripravenom nalisovanom mušte odmerala hodnota pH (s presnosťou na dve desatinné miesta).

Titrovateľné kyseliny (angl. TTA – „total titrable acidity“ - obsah všetkých – anorganických aj organických kyselín vo víne) predstavujú sumu zlúčenín titrovateľných odmerným alkalickým roztokom do pH = 7. Dajú sa stanoviť neutralizáciou roztokom hydroxidu sodného (NaOH) o známej normalite. Okrem roztoku NaOH je k stanoveniu titrovateľných kyselín potrebný pH-meter, byreta so zásobnou nádobou, titračná nádoba a pipeta (PAVLOUŠEK, 2012 b).

V súlade s metódou stanovenia titrovateľných kyselín ako ju uvádza PAVLOUŠEK (2012 b) sa do titračnej nádoby pipetou odmeralo 10 ml muštu a zriedilo sa s 10 ml destilovanej vody. pH meter bol nakalibrovaný pri laboratórnej teplote 20 °C. Do nádoby s roztokom bola ponorená kombinovaná elektróda pH – metra. Na pH – metri

sa odmeralo pH muštu. Zatiaľ čo bol roztok nepretržite miešaný (pomocou magnetického miešadla), byretou sa doň pridával 0,1 mol.l⁻¹ roztok NaOH, a to až po dosiahnutie hodnoty pH = 7. Keď roztok dosiahol hodnotu pH = 7, bola spočítaná spotreba NaOH. Obsah titračných kyselín bol vyhodnotený podľa vzorca: $x = a * f * 0,75$, pričom: x – je hodnota titračných kyselín v g/l vyjadrené ako kyselina vínna, a – spotreba roztoku NaOH v ml, f – faktor 0,1 mol/l roztoku NaOH.

4.2.5. Stanovenie obsahu asimilovateľného dusíka

Obsah asimilovateľného dusíka v mušte je možné stanoviť formaldehydovou titráciou, ktorá meria voľné aminokyseliny a amonné ionty. Do muštu sa pridá formaldehyd k uvoľneniu protónov a následne sa roztok titruje pomocou NaOH do hodnoty pH = 8,0.

Obsah asimilovateľného dusíka bol stanovený podľa vzorca:

$$x = a * 0,14 * 100 * f,$$

kde a - spotreba 0,1mol.l⁻¹ NaOH (ml), f – faktor 0,1mol.l⁻¹ roztoku NaOH (PAVLOUŠEK, 2011).

4.2.6. Spektrofotometrické stanovenie obsahu fenolov

Na stanovenie zloženia fenolových látok bola použitá metóda HPLC - metóda vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie.

Zmrazené vzorky hrozna určené na stanovenie obsahu fenolov boli prenesené v tepelne izolačných nádobách do laboratória. Zmrazené bobule s hmotnosťou 20 g boli preložené do fľaštičiek s objemom 40 ml a doliate 20 ml metanolu. Vzorky sa nechali 2 týždne odstáť. Po dvoch týždňoch sa bobule vo fľaštičke rozdrvili sklenenou tyčinkou a vzorky sa preliali do 2 ml eppendorfiiek.

Celkový obsah fenolov v mušte bol stanovený modifikovanou Folin Ciocalteu metódou. K 198 µl vody sa pridalo 12 µl vzorky a 10 µl Folin Ciocalteu činidla. Po 36 sekundách sa pridalo 30 µl roztoku dekahydrátu uhličitanu sodného (20%). Absorbancia pri 700 nm bola zmeraná po 600 sekundách. Koncentrácia celkových fenolov bola stanovená na základe kalibračnej krivky pri použití kyseliny gallovej ako štandardu (25-1000 mg.l⁻¹). Výsledky sú vyjadrené vo forme mg.l⁻¹ ekvivalentov kyseliny gallovej (GA) (WATERMAN a MOLE, 1994).

Koncentrácia celkových flavanolov bola stanovená pomocou metódy založenej na reakcii s p-dimethylaminocinnamaldehydu (DMACA). K 240 μ l činidla (0,1% DMACA a 300 mM HCl v MeOH) bolo pridaných 10 μ l vzorky, doba reakcie bola 600 sekúnd. Potom bola zmeraná absorbanca pri 620nm. Koncentrácia celkových flavanolov bola stanovená na základe kalibračnej krivky pri použití epikatechinu ako štandardu (10-200 mg.l⁻¹). Výsledky sú vyjadrené vo forme mg.l⁻¹ ekvivalentu katechinu (LI, Y.-G. a kol., 1996).

4.2.7. Stanovenie zdravotného stavu hrozna

Bolo sledované percentuálne napadnutie strapcov hubovými chorobami, a to najmä plesňou sivou, ktorá v roku 2015 vzhľadom na daždivé obdobie v čase dozrievania hrozna najviac ohrozovala zdravotný stav v pokusnej lokalite. Čo sa týka fyziologického poškodenia, bolo sledované prípadné percentuálne poškodenie strapcov hrozna slnečným úpalom. Krupobitie v roku 2015 v pokusnej lokalite nebolo zaznamenané.

4.2.8. Štatistická analýza

Na štatistickú analýzu dát bol použitý softvér STATISTICA 12 a EXCEL. Za každý ukazovateľ boli vypočítané základné popisné štatistiky. Na skúmanie vzťahu medzi termínom odlistenia a sledovanými parametrami bola použitá jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA). V prípade, že sa analýzou rozptylu zistil štatisticky významný rozdiel medzi priermi, bol ako post - hoc metóda viacnásobného porovnávania použitý Tukeyho test (na hladine významnosti $\alpha = 0,05$).

5. VÝSLEDKY

Hodnoty kvalitatívnych parametrov hrozna z pokusnej vinice (cukornatosť, titrovateľné kyseliny, hodnota pH a obsah asimilovateľného dusíka) a obsah fenolových látok boli merané prostredníctvom metód popísaných vyššie. Individuálne hodnoty sú uvedené v tabuľke č.14 v Prílohe. Priemerné hodnoty základných kvalitatívnych parametrov sú v tabuľke č.6, z ktorej je zároveň zrejmé, či bol rozdiel medzi priemermi nameraných hodnôt podľa jednotlivých variantov štatisticky významný.

Tabuľka 6: Kvalitatívne parametre - priemery nameraných hodnôt so smerodajnou odchýlkou

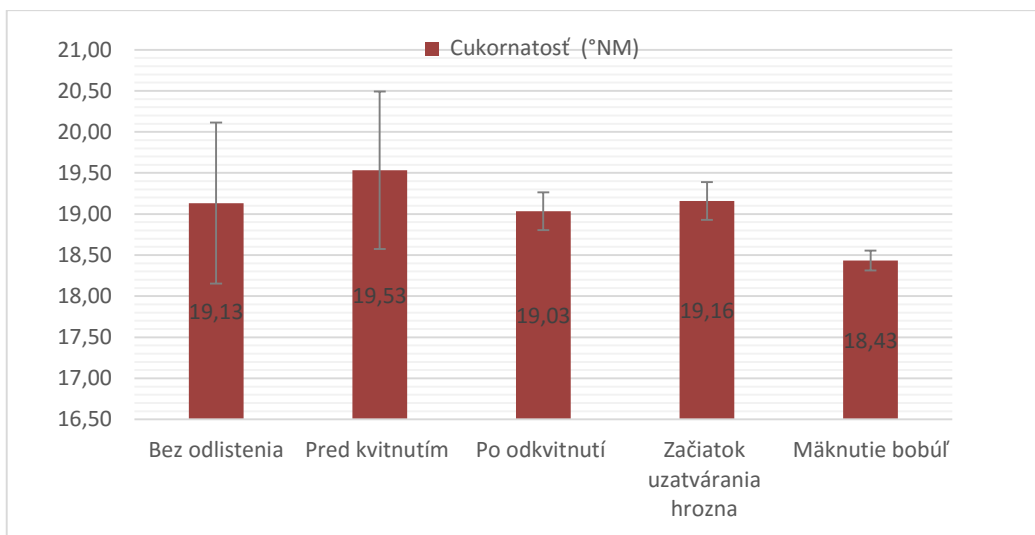
Varianty	Dátum odlistenia	Cukornatosť (°NM)	pH	Asimilovateľný dusík (mg/l)	Titrovateľné kyseliny (g/l)
1 (KV)	Bez odlistenia	19,13 ± 0,98	3,04 ± 0,1	271,6 ± 9,7	7,66 ± 0,12
2	Pred kvitnutím	19,53 ± 0,96	2,96 ± 0,1	252,93 ± 37,6	7,8 ± 0,36
3	Po odkvitnutí	19,03 ± 0,23	2,89 ± 0,03	235,2 ± 40,67	7,6 ± 0,0
4	Začiatok uzatvárania hrozna	19,16 ± 0,23	2,93 ± 0,05	265,53 ± 22,33	8,16 ± 0,06
5	Mäknutie bobúľ	18,43 ± 0,12	3 ± 0,05	235,2 ± 26,71	7,26 ± 0,06
Významnosť		n. s.	n. s.	n. s.	0,0012

*KV - kontrolná vzorka

Na zistenie štatisticky významných rozdielov medzi priemermi bola použitá metóda ANOVA - jednofaktorová analýza rozptylu, hladina významnosti $\alpha = 0,05$

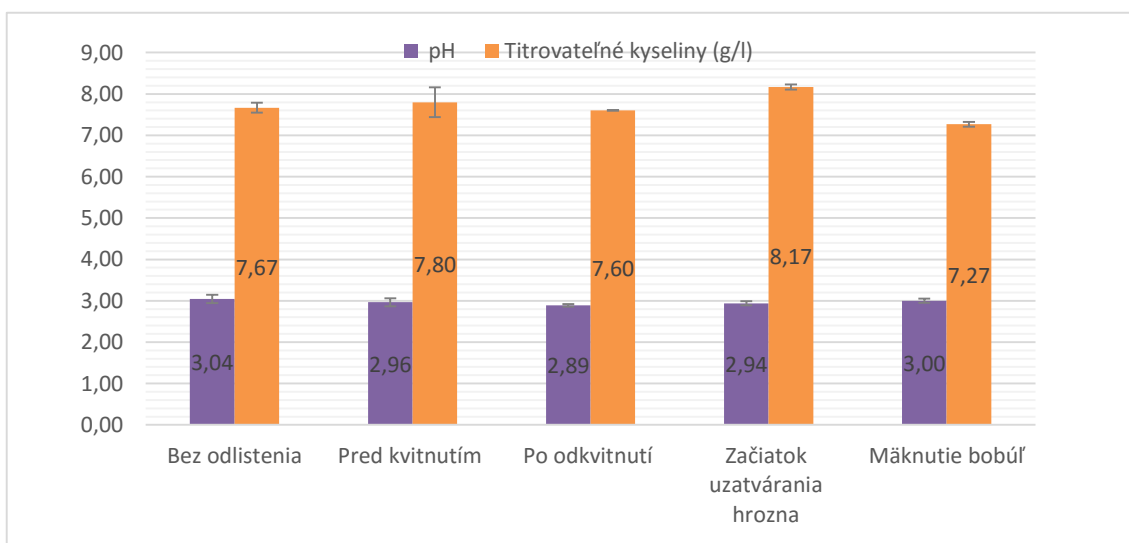
Na cukornatosť, hodnotu pH a obsah asimilovateľného dusíka v hrozne nemalo odlistenie štatisticky významný vplyv.

Cukornatosť bola v prípade všetkých variantov podobná, primeraná ročníku a odrode (viď graf 2, chybové úsečky vyjadrujú smerodajnú odchýlku od priemeru). Dlhodobým cieľom pestovateľa je však dosahovať cukornatosť tejto odrody minimálne 20 °NM. Najvyššiu cukornatosť dosiahlo hrozno z vinice odlistenej pred kvitnutím (štatisticky nevýznamný nárast cukornatosti o 0,4 °NM v porovnaní s kontrolnou vzorkou).



Graf 2: Priemerná cukornatosť

Hodnota pH bola v prípade všetkých variantov podobná (v intervale 2,9 - 3), čo je napr. podľa PAVLOUŠKA (2011) znakom hrozna priemernej kvality. Obsah titrovateľných kyselín v kontrolnej vzorke (7,67 g/l) aj obsah titrovateľných kyselín v odlistených vzorkách bol v prijateľnom intervale (graf 3).



Graf 3: Priemerná hodnota pH a obsah titrovateľných kyselín

V **obsahu kyselín** bol medzi jednotlivými vzorkami štatisticky významný rozdiel (jednofaktorová ANOVA [$\alpha = 0.05$]: $p = 0,0012$). Rozdielne dvojice boli identifikované prostredníctvom Tukeyho – HSD testu viacnásobného porovnávania na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

Tabuľka 7: Mnohonásobné porovnávanie priemerného obsahu titrovateľných kyselín

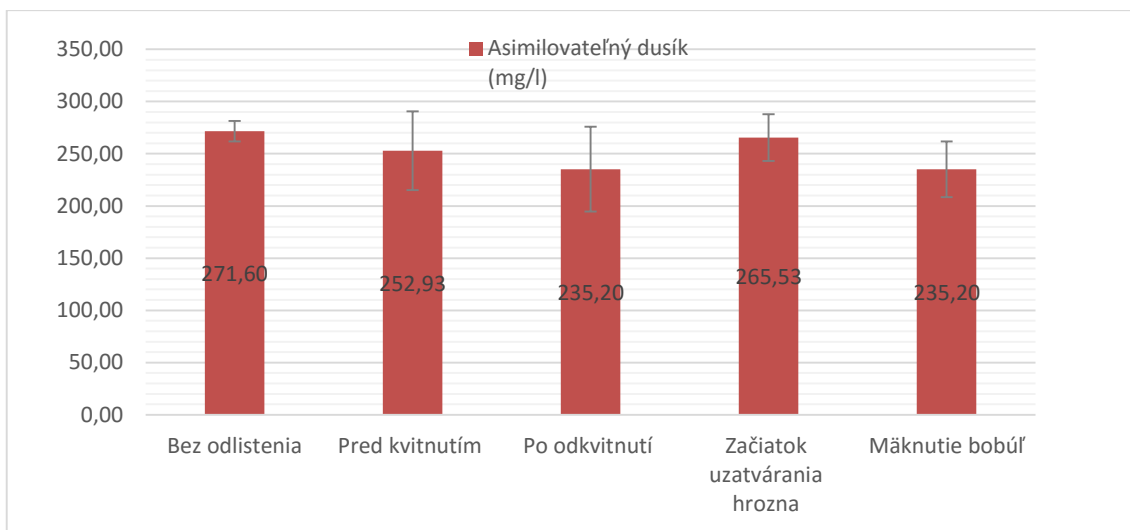
Tukeyov HSD test, ($\alpha = 0,05$)		{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
Približné pravdepodobnosti pre post hoc testy		(7,6667)	(7,8000)	(7,6000)	(8,1667)	(7,2667)
1 (KV)	Bez odlistenia		0,874	0,988	0,034	0,102
2	Pred kvitnutím	0,874		0,633	0,145	0,024
3	Po odkvitnutí	0,988	0,633		0,017	0,205
4	Začiatok uzatvárania hrozna	0,034	0,145	0,017		0,001
	Mäknutie bobúľ	0,102	0,024	0,205	0,001	

Od priemerného obsahu titrovateľných kyselín v kontrolnej vzorke sa štatisticky významne líšil priemerný obsah kyselín v hrozne z variantu 4 – odlistenie vykonané vo fáze uzatvárania hrozna. Obsah titrovateľných kyselín v mušte z hrozna viniča odlisteného vo fáze na začiatku uzatvárania hrozna bol o 0,5 g/l vyšší ako obsah titrovateľných kyselín v kontrolnej vzorke. Štatisticky významné rozdiely boli zistené aj medzi obsahom titrovateľných kyselín v niektorých odlistených variantoch. Varianty, medzi ktorými boli zistené štatisticky významné rozdiely sú znázornené nižšie:

Tabuľka 8: Rozdielne dvojice variantov z hľadiska obsahu kyselín

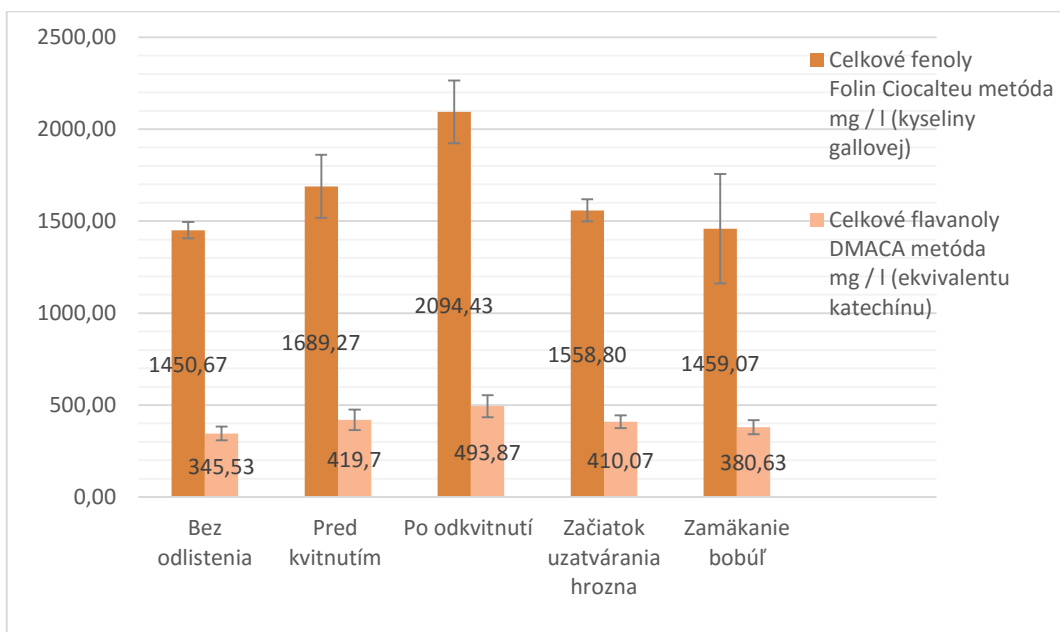
Varianty	Významnosť (p)	Výsledok testovania H_0
Bez odlistenia _ Začiatok uzatvárania hrozna	0,0343	Zamietame H_0
Mäknutie bobúľ _ Začiatok uzatvárania hrozna	0,0007	Zamietame H_0
Po odkvitnutí _ Začiatok uzatvárania hrozna	0,0166	Zamietame H_0
Mäknutie bobúľ _ Pred kvitnutím	0,0238	Zamietame H_0

Obsah asimilovateľného dusíka bol v jednotlivých variantoch podobný (graf 4). Jeho hodnoty sa pohybovali v intervale od 235,2 mg/l (varianty s odlistením po kvitnutí a vo fáze mäknutia bobúľ) do 265,53 mg/l, čo je na fermentáciu muštu dostatočný obsah dusíka. Medzi kontrolným variantom a odlistenými variantmi neboli zistené signifikantné rozdiely



Graf 4: Priemerný obsah asimilovateľného dusíka

Priemerný obsah fenolov a flavanolov v kontrolnej vzorke a v odlišených variantoch je znázornený v grafe č. 5.



Graf 5: Priemerný obsah celkových fenolov a flavanolov

Najvyšší obsah celkových fenolov bol zistený v mušte z variantu, ktorý bol odlišený v termíne po odkvitnutí (2094,43 mg/l). V tomto mušte bol zároveň najvyšší obsah celkových flavanolov (493,87 mg/l). Najnižší obsah fenolov a flavanolov bol zistený v kontrolnej vzorke a v prípade variantu odlišeného v poslednom termíne.

Rozdiel v obsahu celkových fenolov medzi jednotlivými variantmi bol štatisticky významný (jednofaktorová ANOVA [$\alpha = 0.05$]: $p = 0,006$) rovnako ako rozdiel v obsahu flavanolov (jednofaktorová ANOVA [$\alpha = 0.05$]: $p = 0,028$).

Tabuľka 9: Kvalitatívne parametre - priemerný obsah celkových fenolov a celkových flavanolov so smerodajnou odchýlkou

Variety	Dátum odlistenia	Celkové fenoly Folin Ciocalteu metóda mg / l (kyseliny gallovej)	Celkové flavanoly DMACA metóda mg / l (ekvivalentu katechinu)
1 (KV)	Bez odlistenia	1450,67 ± 44,61	345,53 ± 37,41
2	Pred kvitnutím	1689,27 ± 171,67	419,7 ± 55,14
3	Po odkvitnutí	2094,43 ± 170,14	493,87 ± 58,93
4	Začiatok uzatvárania hrozna	1558,8 ± 60,45	410,07 ± 34,97
5	Mäknutie bobúľ	1459,07 ± 297,2	380,63 ± 38,21
Významnosť		0,006	0,028

V prípade celkového obsahu fenolov sa od kontrolnej vzorky štatisticky významne líšil variant odlistený v termíne po odkvitnutí. Zistené boli aj viaceré štatisticky významné rozdiely v celkovom obsahu fenolov medzi jednotlivými variantmi odlistenými v rôznych termínoch (tabuľka 10). Rozdielne dvojice boli identifikované prostredníctvom Tukeyho – HSD testu viacnásobného porovnávania na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Celkový obsah fenolov v mušte z variantu odlisteného po odkvitnutí sa okrem kontrolnej vzorky štatisticky významne líšil aj od variantu odlisteného v termíne uzatvárania bobúľ a poslednom termíne mäknutia bobúľ.

Tabuľka 10: Rozdielne dvojice variantov z hľadiska celkového obsahu fenolov

Variety	Významnosť (p)	Výsledok testovania H
Bez odlistenia – Po odkvitnutí	0,007781	Zamietame H_0
Po odkvitnutí – Začiatok uzatvárania hrozna	0,024347	Zamietame H_0
Po odkvitnutí – Mäknutie bobúľ	0,008480	Zamietame H_0

Čo sa týka obsahu flavanolov, štatisticky významný rozdiel bol zistený iba pri porovnaní muštu z kontrolného variantu a muštu z hrozna odlisteného v termíne po odkvitnutí (Tukeyho – HSD test [$\alpha = 0.05$]: $p = 0,0182$).

Odlistenie malo vplyv na **zdravotný stav hrozna** pri zbere.

V porovnaní s kontrolnou vzorkou, napadnutie plesňou sivou bolo v prípade variantu bez odlistenia o 17 % väčšie ako vo variantoch so skorým odlistením. Táto skutočnosť mohla byť spôsobená priebehom počasia, kedy v období od 17. do 20. augusta 2015 bol úhrn zrážok na pokusnej vinici 122 mm. Negatívne účinky odlistenia (slnečný úpal) sa neprejavili na žiadnom z variantov.

Tabuľka 11: Napadnutie hrozna plesňou sivou (%)

Varianty	Dátum odlistenia	% napadnutia hrozna sivou plesňou
1 (KV)	Bez odlistenia	20%
2	Pred kvitnutím	3%
3	Po odkvitnutí	3%
4	Začiatok uzatváranie hrozna	8%
5	Mäknutie bobúľ	10%

Čo sa týka kvantitatívnych parametrov, hodnota ukazovateľa **priemerná hmotnosť strapca** sa v jednotlivých variantoch medzi sebou štatisticky významne nelíšili. Priemerná hmotnosť strapca sa pohybovala v intervale od 123,6 do 150 g, čo je viac ako priemerná hmotnosť strapca ako ju uvádza napr. POSPÍŠILOVÁ (1981).

Tabuľka 12: Hmotnosť strapcov

Varianty	Dátum odlistenia	Hmotnosť strapca (g)
1 (KV)	Bez odlistenia	136,0 ± 49,02
2	Pred kvitnutím	137,6 ± 46,64
3	Po odkvitnutí	129,7 ± 41,35
4	Začiatok uzatváranie hrozna	123,6 ± 33,37
5	Mäknutie bobúľ	150,0 ± 48,45
Významnosť		n. s.

6. DISKUSIA

V teoretickej časti práce poukazujem na závery viacerých odborníkov, podľa ktorých odlistenie vplyva na rôzne kvalitatívne a kvantitatívne parametre hrozna. VERDENAL a kol. (2013) napr. uvádza, že odlistenie umožňuje čiastočne zvýšiť cukornatosť muštu, čiastočne znížiť celkový obsah kyselín, čiastočne znížiť hodnotu pH, čiastočne zvýšiť koncentráciu anthokyanínov a čiastočne zvýšiť celkový obsah fenolov. Podľa IFV (2009), odlistenie pozitívne vplyva na zdravotný stav (najmä znižuje výskyt napadnutia strapcov plesňou sivou). K možným negatívnym účinkom odlistenia väčšina odborníkov zaraďuje zvýšené riziko poškodenia hrozna slnečným úpalom a ľadovcom.

PAVLOUŠEK a MATEICIUCOVÁ (2013) pri pokuse s odrodou Rizling rýnsky konštatovali v prípade odlistenia v termíne pred kvitnutím nárast cukornatosti a pokles titrovateľných kyselín.

Výsledky môjho pokusu v žiadnom termíne nepotvrdili vyššie uvedené závery o vplyve odlistenia na cukornatosť, pH a obsah asimilovateľného dusíka v mušte. Hoci v prípade cukornatosti došlo pri odlistení v termíne pred kvitnutím k nárastu cukornatosti o 0,4 °NM, tento nárast je štatisticky nevýznamný. Čo sa týka titrovateľných kyselín, ich obsah sa v prípade odlistenia vo fáze uzatvárania hrozna štatisticky významne zvýšil, pričom by sa dal predpokladať opačný účinok.

To, že odlistenie v mojom prípade nemalo očakávaný vplyv na cukornatosť, pH, obsah titrovateľných kyselín a obsah asimilovateľného dusíka môže byť dôsledkom pôsobenia jednak iných vonkajších faktorov, jednak intenzity a rozsahu v akom bolo odlistenie vykonané. HUNTER a kol. (1991), i keď naznačili určité tendencie, vo všeobecnosti rovnako nezistili žiadne štatisticky významné rozdiely v cukornatosti, obsahu kyselín a pH medzi muštom z hrozna z odlistenej a neodlistenej vinice. TARDAGUILA a kol. (2010) taktiež nezistili vplyv odlistenia na cukornatosť a obsah titrovateľných kyselín v mušte. Podobne FRIEDEL a kol. (2015) pri pokuse s odrodou Rizling konštatovali, že odlistenie nemalo vplyv na cukornatosť. Ďalej uvádzajú, že vzhľadom na to, že vinič dokáže dobre kompenzovať odstránenú listovú plochu, intenzita odlistenia v prípade ich pokusu nemusela byť dostatočná na to, aby mala významný vplyv na cukornatosť.

PAVLOUŠEK a MATEICIUCOVÁ (2013) pri pokuse s odrodou Rizling rýnsky konštatovali pri odlistení v skorých termínoch pokles hmotnosti strapca i pokles hmotnosti bobule. Na druhej strane, FRIEDEL a kol. (2015) konštatovali, že odlistenie

nemalo na hmotnosť bobule žiadny vplyv. Odlistenie vykonané v rámci môjho pokusu nemalo žiadny vplyv na priemernú hmotnosť strapca. Tento záver je síce v rozpore so závermi viacerých citovaných autorov, avšak nie je ojedinelý a môže byť dôsledkom nižšej intenzity odlistenia.

Odlistenie malo vplyv na celkový obsah fenolov. Celkový obsah fenolov vo variante odlistenom v termíne po odkvitnutí bol o 643,76 mg / l (GA) vyšší v porovnaní s kontrolným, neodlisteným variantom. Podobne obsah flavanolov (vyjadrený vo forme ekvivalentov katechínu) bol vo vzorke z vinice odlistenej v termíne po odkvitnutí štatisticky významne vyšší v porovnaní s kontrolnou vzorkou. Uvedené výsledky sú v súlade so záverom, že lepšie oslnenie hrozna napomáha hromadeniu fenolov. Napr. podľa DIAGA a kol. (2012), odlistenie vykonané vo fáze pred kvitnutím i vo fáze násady bobúľ bolo v prospech hromadenia flavanolov. BAIANO a kol. (2015) a VERZERA a kol. (2015) v prípade odlistenia taktiež konštatovali zvýšenie koncentrácie fenolov. FRIEDEL a kol. (2015) rovnako uvádzajú, že obsah fenolov sa v prípade odlistenia signifikantne zvýšil. Ďalej však uvádzajú, že odlistenie nemalo vplyv na hromadenie flavanolov s výnimkou katechínu, ktorého koncentrácia sa zvýšila.

V tejto súvislosti PAVLOUŠEK (2011) upozorňuje, že výrazne zvýšený obsah fenolov môže viesť v prípade bielych odrôd k tvorbe horkých chuťových tónov.

Čo sa týka zdravotného stavu, odlistenie (najmä odlistenie vykonané pred a po kvitnutí) znížilo výskyt plesne sivej v rozsahu okolo 17 %, čo je v súlade so zisteniami väčšiny citovaných odborníkov.

Vzhľadom na početnosť záverov o vplyve odlistenia (hlavne v skorom termíne), nielen na zdravotný stav, obsah kyselín a obsah fenolov ale aj na ostatné kvalitatívne a kvantitatívne parametre hrozna, výsledky môjho pokusu poukazujú na dôležitosť voľby správneho modelu odlistenia. Domnievam sa, že vzhľadom na pôsobenie vonkajších faktorov ako priebeh počasia, lokalita a vek vinice i vo vzťahu k vysokým hektárovým výnosom v predošlých rokoch som mohol zvoliť vyššiu intenzitu odlistenia v termíne pred kvitnutím i počas kvitnutia. Intenzívnejším odlistením v tejto fáze by malo dôjsť k redukcii násady bobúľ, ktorej dôsledkom by mala byť vyššia kvalita obsahu a zloženie látok v bobuli. Keďže vinič dokáže v tejto fáze dostatočne nahradiť listovú plochu, prípadné negatívne účinky nadmerného odlistenia by sa nemali prejaviť.

7. ZÁVER

Väčšina vinohradníkov chce dopestovať zdravé a kvalitné hrozno, z ktorého ich odberatelia alebo oni sami dokážu vyrobiť víno, aké požaduje ich náročný zákazník. Kvalitu a zdravotný stav hrozna ovplyvňuje veľké množstvo faktorov. Niektoré z nich sa nedajú ovplyvniť (napr. počasie v danom ročníku), iné sú výsledkom rozhodnutí, ktoré prijíma vinohradník – pestovateľ. Bolo preukázané, že na kvalitu dopestovaného hrozna vo veľkej miere vplývajú aj postupy pestovania viniča a každoročne sa opakujúce práce vo vinici - predovšetkým tie, ktorými sa tvaruje listová stena. Súčasťou tzv. „zelených prác“ je i odlistenie zóny strapcov ako stále viac uplatňovaná metóda zvyšovania kvality hrozna. Keďže odlistenie je možné vykonať rôznym spôsobom, v rôznej intenzite a v rôznych termínoch, od čoho sa potom odvíjajú i jeho účinky, je potrebné hľadať optimálny model odlistenia, ktorý bude mať žiaduci vplyv na kvalitu hrozna, vhodný pre konkrétne podmienky.

Diplomová práca poskytuje stručný prehľad o doteraz zistenom vplyve odlistenie na kvalitatívne a výnosové parametre hrozna. Získané teoretické poznatky sú následne testované prostredníctvom pokusu na bielej muštovej odrode hrozna Rizling rýnsky, ktorý sa uskutočnil v Malokarpatskej vinohradníckej oblasti v Slovenskej republike.

Odlistenie bolo vykonané v tej istej vinici vždy v inom riadku v štyroch rôznych termínoch. Zber vzoriek (bobúľ a strapcov hrozna) z pokusných riadkov prebehol v prípade všetkých variantov v rovnakom čase a v ten istý deň boli odobraté vzorky aj vyhodnotené. Sledované boli parametre cukornatosť, obsah titrovateľných kyselín, pH, obsah asimilovateľného dusíka, obsah fenolových látok, zdravotný stav hrozna a priemerná hmotnosť strapca. Namerané hodnoty boli štatisticky vyhodnotené. Výsledky pokusu podporili iba niektoré z prevažujúcich záverov o vplyve odlistenia na sledované parametre.

V súvislosti s výsledkami pokusu je dôležité zdôrazniť, že viacerí odborníci vo vzťahu k očakávaným účinkom odlistenia zdôrazňujú potrebu zvoliť správny model odlistenia (z hľadiska termínu, intenzity, rozsahu ...). Pri výbere optimálneho modelu odlistenia považujú za nutné zohľadniť veľa spolupôsobiacich faktorov ako napr. samotná poloha vinice, charakter odrody, počasie v danom ročníku a pod. Na základe teoretických poznatkov a výsledkov môjho pokusu by som pestovateľom bielych odrôd viniča, ktorí zatiaľ v rámci zelených prác neuplatňujú agrotechnickú praktiku odlistenia odporučil túto techniku vyskúšať, nakoľko preukázateľne zlepšuje zdravotný stav hrozna. Východiskom

môže byť uskutočnenie vlastného pokusu s odlistením, ktorý nie je časovo ani finančne náročný. Navrhol by som:

- Vyskúšať mechanizované odlistenie zóny strapcov viniča. Účinky mechanizovaného a ručného odlistenia sú porovnateľné, mechanizované odlistenie je v prípade väčších plôch ekonomickejšie.
- Ak najdôležitejším parametrom nie je hektárový výnos a ide o odrody s hustým strapcom, vyskúšať odlistenie v termíne pred kvitnutím.
- Odlistenie vykonať v rôznej intenzite, avšak vyvarovať sa príliš intenzívnemu odlisteniu zóny hrozna.
- Sledovať účinky odlistenia na kvalitatívne a výnosové parametre hrozna a porovnať parametre hrozna s parametrami hrozna z „neodlistených viníc“. Rovnako sledovať a porovnať sensorické charakteristiky vína z „odlistených“ a „neodlistených“, viníc.
- Pri zistení žiaducich / nežiaducich účinkov odlistenia vziať do úvahy aj prípadné pôsobenie iných faktorov.
- Po definovaní nárokov na kvalitatívne a výnosové parametre hrozna na základe vlastného, niekoľkokrát opakovaného pokusu zvoliť optimálny model odlistenia vhodný pre danú odrodu a pestovateľské podmienky.
- Zvážiť aj prípadné negatívne dôsledky odlistenia, ako je vystavenie hrozna riziku slnečného úpalu, krupobitiu a pod.

8. SÚHRN A RESUMÉ

Vplyv odlistenia bielych odrôd viniča hroznorodého na kvalitu hrozna

Cieľom diplomovej práce bolo preštudovať literárne zdroje týkajúce sa vplyvu odlistenia na kvalitatívne a kvantitatívne parametre hrozna bielych odrôd a založiť pokus s odlistením zóny hrozna. V súlade s týmto zadaním sú v teoretickej časti práce uvedené informácie z preštudovanej literatúry súvisiace s odlistením týkajúce sa listovej steny, kvalitatívnych a výnosových parametrov hrozna a vplyvu odlistenia na tieto parametre. Následne sú prezentované štatisticky spracované výsledky pokusu s odlistením zóny strapcov uskutočnené na odrode Rizling rýnsky. Hoci samotný pokus preukázal iba niektoré z doterajších zistení o účinkoch odlistenia na jednotlivé kvalitatívne a výnosové parametre hrozna, v závere práce sa odporúča vzhľadom na prevažujúce zistenia o pozitívnych účinkoch odlistenia vyskúšať techniku odlistenia. Dôraz sa kladie na výber optimálneho modelu odlistenia (z hľadiska termínu, intenzity a rozsahu) a zohľadnenie pôsobenia rôznych ďalších faktorov.

Kľúčové slová: listová stena, odlistenie, kvalitatívne parametre, Rizling rýnsky

Effect of defoliation on quality of the white *Vitis vinifera* grape

The objective of this study was to review findings on effects of defoliation on quality of the white *Vitis vinifera* grape and to conduct a defoliation experiment. Based on the research of literature, there is an information on defoliation and its effects on grape in the theoretical part of the study. Main focus is on the defoliation as one of the grapevine's canopy management practices and on particular grape quality characteristics which the defoliation affects.

Results of the own experiment carried out on Rizling rýnsky variety are statistically analysed and presented in the second part of the study. Although only some of the actual findings on impact of defoliation on the quality and yield attributes of the grape are supported by the results of this experiment, defoliation is recommended as a viticulture practice worth trying. However, if someone wants to achieve particular results, it is important to choose the right model of the defoliation treatment (right timing, right intensity ...) considering many other factors influencing the quality of the grape.

Key words: grapevine 's canopy, defoliation, quality attributes, Riezling

9. ZOZNAM POUŽITEJ LIETRATÚRY

ALMANZA – MERCHÁN, P. J., FISCHER, G., SERRANO – CELY, P. A., BALAQUERA – LOPEZ, H. E., GALVIS, J. A., 2011: Effects of leaf removal and cluster thinning on yield and quality of grapes (*Vitis vinifera* L., Riesling x Silvaner) in Corrales, Boyacá (Colombia). *Agronomia colombiana*, 29 (1), 35 – 42 s.

AMERINE, M.A., 1964 In: **HUNTER, JJ., de VILLIERS, O:T., WATTS, J.E., 1991:** The Effect of Partial Defoliation on Quality Characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon Grapes 1. Sugars, Acids and pH. *South African Journal for Enology and Viticulture*, Vol. 12, No 1, 42 – 50 s.

BAIANO, A., DE GIANNI, A., PREVITALI M.A., DEL NOBILE, M.A., NOVELLO, V., DE PALMA, L., 2015: Effects of defoliation on quality attributes of Nero di Troia (*Vitis vinifera* L.) grape and wine. *Food Research International*, 75, 260 – 269 s.

Centre Technique Interprofessionnel de la Vigne et du Vin, 2001: L'effeuillage de la vigne. Les cahiers itineraires d'itv France. N° 1, ISBN 2-406917-24-6

DAMI, I., 2010: Determining Grape Maturity and Fruit Sampling *In* Finger lakes Vineyard notes, Newsletter No. 4, Cornell University Cooperative Extension

DIAGO M. P., VILANOVA, M., TARDAGUILA, J., 2010: Effects of timing of manual and mechanical early defoliation on the aroma of *Vitis vinifera* L. Tempranillo wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61, 382 - 391 s.

DIAGO, M. P., AYESTARÁN, B., GUADALUPE, Z., PONI, S., TARDÁGUILA, J. (2012): Impact of Prebloom and Fruit Set Basal Leaf Removal on the Flavonol and Anthocyanin Composition of Tempranillo Grapes. *American Journal of Enology and Viticulture*, 63, 367-376 s.

FILIPPETTI, I., ALLEGRO, G., VALENTINI, G., PASTORE, CH., PONI, S., INTRIERI, C., 2011: Effects of mechanical pre - bloom defoliation on cordon de royat

pruned Sangiovese (*Vitis vinifera* L.) vines. . Journal international des sciences de la vigne et du vin, 45, n° 1, 19 – 25 s.

FRIEDEL, M., STOLL, M., PATZ, C.D., WILL, F., DIETRICH, H., 2015: Impact of light exposure on fruit composition of white “Riesling” grape berries (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, 54, 107 – 116 s.

GOODE, J., HARROP, S., 2011: Authentic wine: toward natural and sustainable winemaking. University of California Press, 19–36 s., 185 s., ISBN: 978-0-520-26563-9

HLUCHÝ, M. a kol., 1997: Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné: ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci. Brno: Biocont Laboratory, 207 – 272 s., 428., ISBN: 80-901874-2-1.

HRONSKÝ, Š. a kol., 2004: Vinárstvo. Nitra: SPU, 7 – 56 s.

HUNTER, JJ., de VILLIERS, O:T., WATTS, J.E., 1991: The Effect of Partial Defoliation on Quality Characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon Grapes 1. Sugars, Acids and pH. South African Journal for Enology and Viticulture, Vol. 12, No 1, 42 – 50 s.

CHAMPAGNOL, F., 1977 In: HUNTER, JJ., de VILLIERS, O:T., WATTS, J.E., 1991: The Effect of Partial Defoliation on Quality Characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon Grapes 1. Sugars, Acids and pH. South African Journal for Enology and Viticulture, Vol. 12, No 1, 42 – 50 s.

l’Institut Français de la Vigne et du Vin, 2009: Effeuillage de la vigne. Itinéraires N° 20, ISSN : 1629-5919

JACKSON, R. S., 2008: Wine science: principles and applications. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 749 s., ISBN 978-0-12-373646-8.

LI, Y.-G.; TANNER, G.; LARKIN, P., 1996: The DMACA-HCl protocol and the threshold proanthocyanidin content for bloat safety in forage legumes. J. Sci. Food

Agric., 70, 89-101 s.

MALÍK, F., 1989: Vinársky rok. Bratislava: Veda, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 11 – 106 s., ISBN 80-224-0015-7

MORENO, J., PEINADO, R., 2012: Enological Chemistry. Waltham, MA: Academic Press, 142 s., ISBN 0123884381.

PAVLOUŠEK, P., 2010: Nové poznatky k odlistění zóny hroznů. Sady a vinice, č. 5-6, 31 – 33 s., ISSN 1336-7684

PAVLOUŠEK, P., 2011: Pěstování révy vinné, moderní vinohradnictví. Praha: Grada publishing, a. s., 47 – 210 s., ISBN 978-80-247-3314-2

PAVLOUŠEK, P., 2012 a: Brzký termín odlistění zóny hroznů, nový pohled na agrotechniku révy vinné. Vinařský obzor č. 12, 608 – 611 s., ISSN 1212-7884

PAVLOUŠEK, P., 2012 b: Výroba vína u malovinařů. Praha: Grada publishing, a. s., 16-22 s., ISBN 978-80-247-3487-3

PAVLOUŠEK, P., MATEICIUCOVÁ, P., 2013: První výsledky s odlistěním révy vinné před kvetením u Ryzlinku rýnského. Zahradnictví č. 8, 29 - 31 s., ISSN 1213-7596

PÉNA-OLMOS, J. E., CASIERRA-POSADA, F., HERZBERG, M., 2013: Effect of Partial Grapevine Defoliation (*Vitis vinifera*) on Wine Quality. Medellín: Revista Facultad Nacional de Agronomía, vol.66, n.1, s. 6891-6898. ISSN 0304-2847

PÉNA-OLMOS, J. E., CASIERRA-POSADA, F., 2015: Fruit quality and production of *Vitis vinifera* L. Chardonay affected by partial defoliation in tropical highlands. Medellín: Revista Facultad Nacional de Agronomía, vol.68, n.2, s. 7581 - 7588. ISSN 0304-2847

PONI, S., 2008: The effect of early leaf removal on whole-canopy gas exchange and vine performance of *Vitis vinifera* L. 'Sangiovese'. Vitis, č. 47, 1 – 6 s.

POSPÍŠILOVÁ, D., 1981: Ampelografia ČSSR. Bratislava: Příroda. 163 – 166 s. ISBN 301-04-43-4618

RIBÉREAU-GAYON, P., DUBOURDIEU D. a DONÈCHE B, 2006: Handbook of enology. Volume 1 – The Microbiology of Wine and Vinifications.. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 512 s. ISBN 978-0-470-01037-1.

ROBINSON, J., JOHNSON, H., 2009: Svetový atlas vína. Bratislava: Ikar, a. s., 20 – 31 s., ISBN 978-80-551-1975-5

RUFFNER, H. P., 1982 In: **PAVLOUŠEK, P., 2011** Pěstování révy vinné, moderní vinohradnictví. Praha: Grada publishing, a. s., 68 s., ISBN 978-80-247-3314-2

SCHULTZ, H.R., 2008 In: **PAVLOUŠEK, P., 2011:** Pěstování révy vinné, moderní vinohradnictví. Praha: Grada publishing, a. s., 65 s., ISBN 978-80-247-3314-2

SMART, R.E., DICK, J.K., GRAVETT, I. M., FISHER, B. M., 1990: Canopy Management to Improve Grape Yield and Wine Quality Principles and Practices. South African Journal of Enology and Viticulture, Vol. 11, No 1, 3 – 17 s.f

SMART, R. E., & ROBINSON, M. D., 1991. Sunlight into wine: A handbook for winegrape canopy management. Adelaide, S.Aust.: Winetitles., 88 s., ISBN 187513010 1

STEIDL, R., 2010: Sklepní hospodářství. Valtice: Národní vinařské centrum, 12 – 44 s., ISBN: 978-80-903201-9-2

TARDAGUILA, J., DIAGO M. P., MARTINEZ DE TODA, F., PONI, S., VILANOVA, M. (2008): Effects of timing of leaf removal on yield, berry maturity, wine composition and sensory properties of CV. Grenache grown under non irrigated conditions. Journal international des sciences de la vigne et du vin, 42, n^o 4, 221 – 229 s.

TARDAGUILA, J., MARTINEZ DE TODA, F., PONI, S., DIAGO M. P., (2010): Impact of early leaf removal on yield and fruit and wine composition of *Vitis vinifera* L. Graciano and Carignan. *America Journal of Enology and Viticulture*, 61, 372-381 s.

TARDAGUILA, J., BLANCO, J.A., PONI, S., DIAGO M. P., (2012): Mechanical yield regulation in winegrapes: comparison of early defoliation and crop thinning. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 18, 344 – 352 s.

VANEK, G., VANEKOVÁ, Z., 1977: Ochrana Viniča. Bratislava: PRÍRODA, 11 – 15 s., ISBN 64-045-77

VERDENAL, T., ZUFFEREY, V., , SPRING, J. L., VIRET, O., 2013: Conséquences physiologiques de l'effeuillage de la vigne – Revue de littérature. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, Vol. 45 (3): 148 – 155 s.

VERZERA, A. a kol., 2015: Leaf removal and wine composition of *Vitis vinifera* L. cv. Nero d'Avola: the volatile aroma constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol 96 (1), 150 – 159 s.

WATERMAN, P.G., MOLE, S., 1994: Analysis of Phenolic Plant Metabolites; Blackwell Scientific Publ.: Oxford, s. 83-91., ISBN 0-632-02969-2

ZEMÁNEK, P., BURG P., 2010: Vinohradnická mechanizace. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr baštan, 150 – 155 s., ISBN 978-80-87091-14-2

WEB:

BISSON, L., 2001: Factors Influencing Wine Quality (Courses of Enology). Davis. University of California. [online], posledná aktualizácia 18.04.2016 [cit. 2016-04-18], dostupné na internete: <http://lfbisson.ucdavis.edu/PDF/VEN124%20Section%201.pdf>

BOGICEVIC, M. A KOL., 2015: The effects of early leaf removal and cluster thinning treatments on berry growth and grape composition in cultivar Vranac and Cabernet Sauvignon. [online], posledná aktualizácia 18.04.2016 [cit. 2016-04-18], dostupné na internete: <http://link.springer.com/article/10.1186%2Fs40538-015-0037-1>

Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, 2001: BBCH Monograph, Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. posledná aktualizácia 18.04.2016 [cit. 2016-04-18], dostupné na internete:

http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_veroeff/bbch/BBCH-Skala_englisch.pdf

HUNTER, J.J. A ARCHER E., 2002: Status of grapevine canopy management and future prospects. [online], posledná aktualizácia 18.04.2016 [cit. 2016-04-18], dostupné na internete: http://www.acenologia.com/ciencia59_2eng.htm

PAVLOUŠEK, P., 2009: Vliv zelených prací na kvalitu hroznů. [online], posledná aktualizácia 26.11.2009, [cit. 2016-04-18], dostupné na internete:

<http://zahradaweb.cz/vliv-zelenych-praci-na-kvalitu-hroznu/>

PRIOR, B., 2006: Qualitätssteigerung durch mechanische Eingriffe in die Laubwandstruktur und Ertragsleistung der Rebe. [online], posledná aktualizácia 18.04.2016 [cit. 2016-04-18], dostupné na internete:

<http://www.brw-eltville.de/brw/weinbauwoche/2006/pdf/Qualit%E4tssteigerung.pdf>

SCHÜTTLER, A., GUTHIER, C., STOLL, M., DARRIET, P., RAUHUT, D., 2015: Impact of grape cluster defoliation on TDN potential in cool climate Riesling wines. [online], posledná aktualizácia 1.7.2015 [cit. 2016-04-18], dostupné na internete:

http://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2015/02/bioconf_oiv2015_01006/bioconf_oiv2015_01006.html

SNYMAN, P., 2006: The glucose:fructose ratio of wine grapes. Wineland Magazine, Wynboer. [online], posledná aktualizácia 18.04.2016 [cit. 2016-04-18], dostupné na internete: <http://www.wynboer.co.za/recentarticles/200604glucose.php3>.

VERDENAL, T., 2015: : L'effeuillage de la vigne et ses conséquences.

[online] posledná aktualizácia 18.04.2016 [cit. 2016-04-18], dostupné na internete:

<http://www.vitiplus.ch/document/15%20EXP%2000P%20Pr%C3%A9sentation%20Effeuillage%20T.%20Verdenal.pdf>

10. PRÍLOHY

Tabuľka 13: Prehľad vybraných zahraničných pokusov s odlistením od roku 2008

Autor (i)	Názov práce	Odroda	Obdobie realizácie pokusu	Miesto realizácie pokusu	Termín (y) realizácie pokusu	Intenzita a rozsah odlistenia	Spôsob odlistenia
PONI, S. a kol., 2008	The effect of early leaf removal on whole - canopy gas exchange and vine performance of <i>Vitis vinifera</i> L. Sangiovese	Sangiovese	2005	Taliansko (Piacenza)	pred kvetom (štádium H, podľa Baggiolini 1952)	6 bazálnych listov z každého letorastu	ručne
TARDAGUILA, J. a kol., 2008	Effects of timing of leaf removal on yield, berry maturity, wine composition and sensory properties of CV. Grenache grown under nonirrigated conditions	Grenache	2005	Španielsko (La Rioja)	násada bobúľ začiatok zrenia (štádium 28 a 35, podľa Coombe 1995)	5 primárnych bazálnych listov, zálistky ponechané	ručne
TARDAGUILA, J. a kol., 2010	Impact of early leaf removal on yield and fruit and wine composition of <i>Vitis vinifera</i> . Graciano a Carignan	L. Graciano Carignan	2005	Španielsko (La Rioja)	násada bobúľ začiatok zrenia (štádium 28 a 35, podľa Coombe 1995)	5 primárnych bazálnych listov, zálistky ponechané	ručne
DIAGO, M. P. a kol., 2010	Effects of timing of manual and mechanical early defoliation on the aroma of <i>Vitis vinifera</i> L. Tempranillo wine	Tempranillo	2007 - 2008	Španielsko (La Rioja)	pred kvetom násada bobúľ (štádium 19 a 27, podľa Coombe 1995)	8 bazálnych listov, zálistky ponechané	ručne mechanicky
ALMANZA - MERCHÁN, P. J. a kol., 2011	Effects of leaf removal and cluster thinning on yield and quality of grapes (<i>Vitis vinifera</i> L. Riezling x Silvaner) in Corrales, Boycac (Colombia)	Rizling * Silvaner	2009	Kolumbia (Boyaca)	začiatok zrenia	Prvých 6 listov z každého letorastu	ručne
FILIPPETI, I. a kol., 2011	Effects of mechanical pre - bloom defoliation on cordon de rayat pruned Sangiovese (<i>Vitis vinifera</i> L.) vines	Sangiovese	2006 - 2007	Taliansko (Bologna)	pred kvetom (štádium H, podľa Baggiolini 1952)	Prvých 6 listov z každého letorastu (70 % listovej plochy)	ručne mechanicky
TARDAGUILA, J. a kol., 2012	Mechanical yield regulation in wine grapes: comparison of early defoliation and crop thinning	Tempranillo	2007 - 2008	Španielsko (La Rioja)	pred kvetom (19) násada bobúľ (27) (Coombe 1995)		mechanicky

Autor (i)	Názov práce	Odroda	Obdobie realizácie pokusu	Miesto realizácie pokusu	Termín (y) realizácie pokusu	Intenzita a rozsah odlistenia	Spôsob odlistenia
DIAGO, M. P. a kol., 2012	Impact of pre bloom and fruit set basal leaf removal on the flavonol and anthocyanin composition of Tempranillo grapes.	Tempranillo	2007 - 2008 - 2009	Španielsko (La Rioja)	pred kvetom násada bobúľ (štádium 19 a 27, podľa Coombe 1995)	Prvých 8 bazálnych listov	ručne
PENA - OLMOS, J. E. a kol., 2013	Effects of partial grapevine defoliation (<i>Vitis vinifera</i>) on wine quality	Chardonnay	2011	Kolumbia	skorý termín odlistenia	50 % listovej plochy - odlistenie polovice nových listov každé 2 týždne	ručne
GARRIDO, I. a koelktív, 2014	Effects of defoliation and water restriction on total phenols and antioxidant activities in grapes during ripening	Tempranillo	2011	Španielsko (Extreamadura)	pred kvetom	7 bazálnych listov	ručne
VERZERA, A. a kol., 2015	Leaf removal and wine composition of <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Nero d'Avola: the volatile aroma constituents	L. cv. Nero d'Avola		Taliansko (Sicília)	násada bobúľ	7 bazálnych listov na hlavných letorastoch aj na zálistkoch	ručne
BAIANO, A. a kol., 2015	Effects of defoliation on quality attributes of Nero di Troia (<i>Vitis vinifera</i> L.) grape and wine.	Nero di Troia	2012	Taliansko (Apúlia)	štádium zrenia (v polovici augusta)	75 % listov zo zóny strapcov	mechanicky
BOGICIVIC, M. a kol., 2015	The effects of early leaf removal and cluster thinning treatments on berry growth and grape composition in cultivar Vranac and Cabernet Sauvignon	Vranac Cabernet Sauvignon	2011	Čierna Hora	skorý termín odlistenia		
PENA - OLMOS, J. E. a CASIERRA - POSADA, F., 2015	Fruit quality and production of <i>Vitis vinifera</i> L. Chardonnay affected by partial defoliation in tropical highlands	Chardonnay	2011	Kolumbia	skorý termín odlistenia	50 % listovej plochy - odlistenie polovice nových listov každé 2 týždne	Ručne
FRIEDEL, M. a kolektív, 2015	Impact of light exposure on fruit composition of white "Riesling" grape berries (<i>Vitis vinifera</i> L.)	Rizling	2011 - 2012	Nemecko	Po násade bobúľ (E-L 27) a Začiatok zrenia (E-L 34)	Všetky listy v zóne hrozna	

Tabuľka 14: Laboratórne merané individuálne hodnoty

Variant	Vzorka	Cukornatosť (°NM)	pH	Titrovateľné kyseliny (g / l)	Asimilovateľný dusík (mg / l)	Celkové fenoly (mg / l GA)	Celkové flavanoly (mg / l (ekvivalentu katechínu)
1 (KV)	K1	19,7	3,15	7,6	277,2	1149,4	308,7
1 (KV)	K2	18	2,95	7,8	260,4	1495,9	383,5
1 (KV)	K3	19,7	3,03	7,6	277,2	1406,7	344,4
2	2A	20,4	2,99	7,5	210,0	1779,4	446,3
2	2B	19,7	2,85	8,2	268,8	1491,3	356,3
2	2C	18,5	3,05	7,7	280,0	1797,1	456,5
3	3A	18,9	2,92	7,6	277,2	1960	456,5
3	3B	18,9	2,89	7,6	232,4	2285,9	561,8
3	3C	19,3	2,86	7,6	196,0	2036,8	463,3
4	4A	18,9	2,95	8,2	254,8	1600	373,3
4	4B	19,3	2,98	8,2	291,2	1489,4	442,9
4	4C	19,3	2,88	8,1	250,6	1587	414
5	1A	18,5	3,05	7,3	249,2	1684,6	410,6
5	1B	18,50	3,00	7,3	252,0	1570,3	393,7
5	1C	18,3	2,95	7,2	204,4	1122,3	337,6



Obrázok 11: Pokusná vinica v deň odberu vzoriek - variant s odlistením po odkvitnutí