

**Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici**

**Možnosti ochrany proti šedé hnilobě hroznů révy
v podmínkách ekologického vinohradnictví**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

Vypracoval:

Marek Gertner

Lednice 2016

Titulní list

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Možnosti ochrany proti šedé hnilobě hroznů révy v podmínkách ekologického vinohradnictví, vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiloženém soupisu literatury.

Souhlasím, aby práce byla uložena v knihovně Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Lednici, dne.....

Podpis

poděkování

Rád bych poděkoval prof. Ing. Pavlu Pavlouskovi, Ph.D., který mi při psaní této bakalářské práce velmi pomohl. Především poskytnutím užitečných rad a informací.

OBSAH

1	Úvod.....	9
2	Cíl bakalářské práce.....	10
3	Literární přehled	11
3.1	Šedá hniloba hroznů révy.....	11
3.1.1	Biologie houby.....	11
3.1.2	Příznaky napadení <i>Botrytis cinerea</i> na révě vinné.....	12
3.1.3	Ušlechtilá hniloba	14
3.2	Ostatní hniloby napadající hrozny révy vinné	14
3.2.1	Kyselá hniloba	14
3.2.2	Bílá hniloba hroznů révy.....	14
3.2.3	Růžová hniloba	16
3.2.4	Zelená hniloba hroznů révy	17
3.2.5	Černá hniloba révy.....	17
3.2.6	Octová hniloba hroznů révy.....	19
3.2.7	Alternáriová hniloba hroznů révy	20
3.2.8	Aspergilusová hniloba hroznů révy	20
3.2.9	Moniliová hniloba hroznů révy.....	21
3.2.10	Méně známé hniloby hroznů.....	23
3.2.11	<i>Drosophila suzukii</i>	23
3.3	Účinky hnilob na kvalitu hroznů.....	26
3.3.1	Účinky hnilob na aroma.....	27
3.3.2	Hniloby a enzymy	30
3.3.3	Účinky hnilob na kyseliny v hroznech	31
3.4	Přímá a nepřímá ochrana proti šedé hnilobě v ekologickém vinohradnictví ...	31
3.4.1	Definice ekologického vinohradnictví.....	31
3.4.2	Nepřímá ochrana proti šedé hnilobě	32
3.4.3	Přímá ochrana proti šedé hnilobě.....	38
3.5	Doporučení ochrany proti plísni šedé	45
4	diskuze	47
5	souhrn.....	49
6	resumé.....	50
7	závěr.....	51
8	SEZNAM použité literatury.....	53

Seznam Obrázků

Graf 1: pokus s přípravkem Serenade ASO str. 47

Tab. 1: seznam PIWI odrůd str. 36

1 ÚVOD

Réva vinná je při pěstování během vegetačního období napadána mnoha chorobami a škůdci. Výskyt a intenzita škodlivých patogenů je vázána na klimatické podmínky, a proto se musíme soustředit na patogeny, kterým se daří v našich klimatických podmínkách a způsobují na révě vinné hospodářsky významné škody. Napadené keře révy vinné ovlivňují kvalitu hroznů, výnos a i životnost révového keře. Silně napadené hrozny nejsou vhodné na zpracování a výrobu vysoce kvalitních vín, a tím výrazně snižuje rentabilitu vinohradnické produkce. Při napadení listové stěny a letorostů ztrácí částečně asimilační schopnost, a tím se zhoršuje ukládání zásobních látek, vyzrání hroznů a odolnost proti mrazu při přezimování. V ekologickém vinohradnictví spočívá ochrana proti houbovým chorobám ze dvou hlavních postupů, a to je přímá a nepřímá ochrana. Velký význam má nepřímá ochrana, která je založena na kvalitně provedených zelených pracích v nejvhodnější dobu. Další důležitý faktor je sledování průběhu počasí a využívání prognózy a signalizace. To nám umožní předpokládat nástup napadení a minimalizovat počet ochranných zásahů ve vinici. Při splnění vhodných podmínek pro patogena se dokáže velmi rychle rozvíjet a šířit, a tím způsobovat hospodářsky významné škody

Jednou z nejvýznamnějších příčin ztráty kvality hroznů je napadání hnilobami. Nejvýznamnější patogen způsobující hnilobu bobulí a hroznů je plíseň šedá, která výrazně ovlivňuje kvalitu hroznů. To se v důsledku negativně projevuje na organoleptických vlastnostech vína.

V dnešní době se moderní vinohradnictví snaží ubírat ekologickou cestou, která je mnohem složitější, ale výrazně šetří životní prostředí.

2 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem bakalářské práce je prostudování dostupné literatury z oblasti možnosti ochrany proti šedé hnilobě hroznů révy vinné v podmínkách ekologického vinohradnictví. Průzkum přímé a nepřímé ochrany proti šedé hnilobě a návrh doporučené ochrany.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Šedá hniloba hroznů révy

Původcem šedé hniloby révy vinné je houba *Botrytis cinerea*, která se vyskytuje především ve své anamorfní formě. Teleomorf *Botryotinia fuckeliana* je velmi zřídka. *Botrytis cinerea* se neobjevuje pouze na révě vinné, ale má velmi široký okruh hostitelských rostlin. Houba žije převážně saprofytický. (Pavloušek, 2011)

3.1.1 Biologie houby

Botrytis cinerea se řadí do skupiny pravých hub, říše *Fungi*, třída *Leotiomycetes* oddělení *Ascomycota*, řád *Helotiales*, čeleď *Sclerotiniaceae*, rod *Botrytis*.

Geneticky je houba velmi flexibilní a snadno se přizpůsobí měnícím se podmínkám.

Houba je široce polyfágní a velmi variabilní druh, jsou popsány 3 genotypové skupiny, napadající celou řadu pěstovaných i divoce rostoucích rostlin. Mezi přednostní hostitele náleží i réva. V náchylnosti odrůd jsou významné rozdíly. (HLUCHÝ 2008)

Podhoubí přezimuje jako mycelium nebo sklerocie, zejména ve dřevě révy vinné, ale i v dalších napadených částech rostliny, jako jsou zbytky hroznů, letorosty, úponky nebo zbytky třapin a listů. Sklerocia jsou velmi odolná proti nepříznivým podmínkám. Na přezimujících napadených částech nebo na sklerociích za příznivých podmínek vyrůstají porosty konidioforů, na nichž se vytvářejí konidie, které jsou zdrojem dalšího šíření. Konidiofory jsou různě dlouhé, s hladkou stopkou ve spodní části nahnědlou, na konci bohatě nepravidelně větvené. Konidie jsou bezbarvé až lehce kouřové, eliptické až kulovité, 7-21 x 5-10 µm velké. Výjimečně se na sklerociích vytvářejí plodnice apotecia s věčky a askosporami. V dalším průběhu vegetace se choroba šíří konidiemi. (ACKERMANN P. 2000, KUMŽA Š. a kol.1997)

Během vegetačního klidu při teplotě nad 0 °C se vyvíjí, při tom poškozuje očka.

Na jaře, za příznivého počasí a dostatečné vysoké vlhkosti okolo 95% během 24 hodin při teplotě 3-30°C klíčí konidiofory s konidiiemi, které klíčí na ovhčených částech révy vinné. Na začátku vegetačního období se patogen přenáší rozstříkovaním dešťových kapek nebo větrem. (BAUER, 2008) Při optimální teplotě 20-23°C klíčí konidie většinou po 5 až 9 hodinách, pokud ležely (toto je bezpodmínečně nutné) zpočátku na minimálně 2 hodiny v kapce vody nebo v tenké vrstvě vody na povrchu rostliny. Infekce propuká za 16 hodin. Za nižších a vyšších teplot probíhá klíčení pomaleji. Rychlost klíčení podporuje přítomnost cukrů. Při delším oschnutí klíčící vlákno odumírá. Krátkodobé ovhčení, které provokuje klíčení a následné oschnutí. Po 24 hodinách vzniká apresorium, kterým se parazit pevně přichytí k substrátu a infekční vlákno proniká do rostlinných pletiv přes stomata, častěji však přes slabá místa. (ACKERMANN P. 2000, KUMŽA Š. a kol.1997) Po proniknutí do pletiva révy vinné hyfy rostou rychlostí 0,2 – 0,4 mm.hod⁻¹ a po jejich rozvětvení se tvoří husté šedé mycelium na němž se vyvíjí konidiofory s konidiiemi. Bobule jsou napadené většinou mikroprasklinkami v kutikule, kdy spotřebovává cukr, ale vstupem pro patogena do révy vinné může být i jiné poškození, např. škůdci, chorobami nebo mechanické poškození. (Bauer, 2008)

3.1.2 Příznaky napadení *Botrytis cinerea* na révě vinné

Botrytis cinerea napadá téměř všechny části révy vinné, s výjimkou staršího dřeva. Houba infikuje odumřelé a rozkládající se rostlinné části a uvolňuje enzymy, které napadají zdravou tkáň, z níž houba absorbuje živiny.(Evans, 2010) Patogen napadá ve většině případů květy a plody, ale i mladé letorosty a listy.

V zimním období, v době vegetačního klidu jsou napadené části jednoletého dřeva révy vinné zbarveny žlutavě až bíle, současně se na dřevě objevují četné černé okrouhlé skvrny tvořené sklerociem. Tyto příznaky vykazují části rostliny, které byly napadeny houbou *Botrytis cinerea* v předchozím roce. Při velmi silném napadení jednoleté dřevo nevyzrává a přes zimu usychá.

Na jaře, po dlouhodobém jarním deštivém počasí za ideálně vlhkých podmínek po vyrašení, napadá šedá hniloba vrcholky výhonů a mladé listy. Na napadených místech

jsou vodnaté, tmavě zelené až hnědé skvrny. Mladé letorosty, které jsou silně poškozeny ve stádiu 3. - 7. listu, vadnou, kolénka letorostů hnědnou a hnijí. Postupně se začínají lámat.

V průběhu května, v případě napadení mladých listů v období intenzivního růstu, se objevují na horních částech listu šedohnědé skvrny ohraničené žlutým lemlem a jsou potaženy šedým povlakem konidioforů s konidii. Pletivo se v mladých listech zbarvuje šedozeleň, listy rychle vadnou a visí. Patogen dále prorůstá žilkami a řapíkem do výhonů. U dospělých listu se napadení objevuje jen omezeně.

V průběhu kvetení, když je chladné a vlhké počasí, se šedá hniloba může vyskytovat na květenstvích. V tomto počasí odpadávají květní čepičky velmi často nedokonale, a právě v nich se rozvíjí patogen. Napadené květenství začne hnědnout, postupně usychá a odpadá.

Plíseň šedá také napadá třapiny hroznů, někdy v kombinaci s abiotickým vadnutím. V třapině způsobuje narušení vodivých svazků a třapina postupně hnědne. To má za následek přerušování dozrávání a následný opad hroznů.

Botrytis cinerea napadá bobule révy vinné dvěma hlavními způsoby: prvním z nich je latentní infekce, která se vyskytuje od kvetení révy. Houba se vyskytuje v odumřelém pletivu po odpadnutí květních čepiček. Po kvetení je rozvoj houby inhibován stilbeny, které se tvoří v zelených pletivech. Při zrání hroznů obsah stilbenů klesá a plíseň šedá napadá bobule.

Druhým způsobem jakým patogen infikuje bobule, jsou spory, které přežívají ve zbytcích květů, třapin a listů. Plíseň se rozvíjí a infikuje bobule až po zaměkání. Houba vstupuje do bobulí pomocí mikropórů ve slupce, které se během zrání zvětšují, nebo přes otvory vytvořené mechanicky; např.: deštěm, krupobitím, námrazou, hmyzem, ptactvem nebo mikrootvory vytvořené napadením jiného patogena (Padlí révy). Rozvoj infekce z latentních zdrojů podporuje vysoká vlhkost vzduchu v zóně hroznů i vysoká vlhkost půdy. Houba může být po dlouhou dobu v latentním stavu a projeví se, až začnou bobule zaměkat. Potom se hniloba většinou rozvíjí zevnitř hroznu, od třapiny (Evans, 2010). Klíčení spor stimuluje cukry a aminokyseliny, které vytékají z bobule. Nejcitlivější na napadení šedou hnilobou jsou hrozny, které mají hustě uspořádané

bobule. Ty mají pórovitější slupku, tenkou kutikulu a v místě dotyku bývá porušená voskovitá vrstva, která chrání povrch bobulí. (Pavloušek, 2011).

3.1.3 Ušlechtilá hniloba

Houba je také schopna tvořit takzvanou ušlechtilou formu, která napadá dozrávající bobule (nad 19 °NM). Jedná se o stádium infekce, kdy díky příznivým podmínkám dochází k rychlému šíření vinicí. Obvykle ranní a večerní mlhy a díky vysokým denním teplotám a nízkým nočním teplotám dochází k minimální tvorbě konidioforů s konidii. Plíseň tvoří především mycelium prorůstající slupkami zralých hroznů, narušující tak jejich strukturu. Díky tomu se odpařuje voda, bobule se zbarvují do hněda a nevyskytuje se na nich téměř vůbec šedý povlak. Obsah bobulí se zahušťuje, koncentrují se hlavně cukry a zejména k chuťovým a aromatickým změnám. Toto napadení má významný dopad na velikost sklizně, nicméně tyto hrozny jsou vysoce ceněny a vína z nich mají díky vysokému extraktu a cukernatosti téměř neomezenou životnost. (Kopeček J. ústní sdělení, Olney R. 1986 in Robinson 2006)

3.2 Ostatní hniloby napadající hrozny révy vinné

3.2.1 Kyselá hniloba

Tato forma se objevuje na zelených bobulích nebo na bobulích s minimálním obsahem cukru. Ideálním vstupem pro ni bývá poškození bobulí, např. krupobitím, obalečem nebo mechanizací ve vinici. Bobule napadené kyselou hnilobou zůstávají kyselé a nahořklé.

Mladé výsadby révy s mocným povrchovým zakořeněním, vysázené na průsakových půdách, ve kterých se voda málo udržuje, jsou nejcitlivější na kyselou plíseň. Tento jev se zhoršuje poškození bobulí ptáky a hmyzem. (MICHLOVSKÝ 2014)

3.2.2 Bílá hniloba hroznů révy

Původcem bíle hniloby hroznů révy je houba *Metasphaeria diplodiella*.

Patogen napadá především zrající bobule, ale napadány jsou i nezralé bobule, třapiny, stopky hroznů a výjimečně i listy, letorosty a dřevní části. Bobule mohou být napadeny od fáze krátce po odkvětu až do doby zralosti. Nejčastěji jsou napadány zrající bobule. Napadané bobule bílých odrůd se zbarvují mléčně hnědě, u nezralých modrých odrůd světle kávově hnědě, postupně vadnou a obvykle rychle sesychají. Za teplého a vlhkého počasí je projev pomalý, bobule jsou dlouho turgescencí, za teplého a suchého počasí bobule rychle ztrácí vodu a sesychají. Typická je octová vůně napadených hroznů, kterou způsobuje přemnožení octových bakterií a kvasinek na postižených bobulích. Na letorostech způsobuje onemocnění hnědé skvrny, které se zvětšují, až obepnou letorost, který usychá. Při napadení dřevních částí vznikají praskliny, kůra se odlupuje a v místě puklin se vytvářejí drobné nádorky. Napadané listy vadnou a usychají. V pletivu postižených částí se vytvářejí drobné, tmavě zbarvené plodničky, pyknidy, v nichž se diferencují konidie. (HLUCHÝ 2008)

Bílá hniloba napadá především révu, avšak byla zjištěna na dalších druzích rodu *Vitis*. Významné rozdíly jsou v náchylnosti odrůd. Velmi náchylné jsou odrůdy Aurelius a Děvín.

Bílá hniloba se šíří především za teplého a vlhkého počasí. Pro infekci i růst mycelia jsou optimální teploty v rozmezí 25-30 °C. K infekcím dochází především od konce června do sklizně. Předpokladem infekce je mechanické poškození bobulí krupobitím, fyziologické praskání bobulí, poškození bobulí padlím révy nebo obaleči. Velmi rizikové je deštivé počasí po období dlouhotrvajícího sucha, kdy v důsledku nalévání bobulí vodou dochází k praskání bobulí. U bíle hniloby přezimují pyknidy v pletivu napadených rostlinných částí. Pyknidy se často vytvářejí v bobulích přeměněných ve sklerotecia. Za příznivých podmínek se z pyknid uvolňují konidie, které jsou zdrojem primárních i dalších infekcí. Uváděna je i možnost přezimování volných konidií. Výjimečně se vytvářejí a přezimují pohlavní plodnice pseudoperitecia, v nichž se ve vřecích diferencují askospory. (HLUCHÝ 2008)

Nepřímá ochrana

Především je nutno zabránit napadení a poškození bobulí padlím a obaleči. V období dlouhotrvajícího sucha je účelová doplňková závlaha, která vyloučí praskání bobulí při následných deštích. Významná je včasná sklizeň napadených porostů.

Přímá ochrana

Prozatím není vyvinuta přímá ochrana proti bílé hnilobě. Lze ovšem použít draselné sklo AquaVitrinK. Působení zpevňuje epidermis a zvyšuje pH na listu, čímž omezuje klíčení spor a jejich prorůstání do listů (HLUCHÝ 2008)

3.2.3 Růžová hniloba

Původcem růžové hniloby na hroznech je *Trichothecium roseum*. Růžová hniloba je druhotný parazit a vyskytuje se většinou na bobulích, které byli již napadeny šedou hnilobou. Tato houba se rozmnožuje nepohlavně s tvorbou konidií. Optimální podmínky pro infekci jsou teploty okolo 25 °C. *Trichothecium roseum* toleruje široký rozsah pH, ale optimálně se vyvíjí při hodnotě pH 6. K rychlé sporulaci dochází při pH 4-6,5 s kombinací s teplotou okolo 15 °C a s vysokou koncentrací glukózy v bobulích. Houba může využívat různé cukry, jako jsou D-fruktóza, sacharóza, D-glukóza a jiné. K dobrému růstu přispívá přítomnost různých aminokyselin, včetně L-methioninu, L-alaninu, L-isoleucinu a jiných. *Trichothecium roseum* produkuje řadu sekundárních metabolitů, které obsahují toxiny, antibiotika a další biologicky aktivní látky. Na napadených hroznech růžovou hnilobou tvoří podhoubí a konidie nejprve bílý povlak, který se později změní na narůžovělý povlak.

Nepřímá ochrana

Proti růžové hnilobě hroznů existuje jen nepřímá ochrana. Při nepřímé ochraně musíme minimalizovat riziko napadení hroznů plísní šedou, protože na hroznech napadených šedou hnilobou se ve velké míře vyskytuje *Acetobacter spp.* To znamená včasné a kvalitní provedení zelených prací a zachování provzdušnění keře.

3.2.4 Zelená hniloba hroznů révy

Původcem zelené hniloby hroznů révy je druh *Penicillium expansum*. Tato houba tvoří sekundární metabolity s negativním dopadem na kvalitu vína. Infekce se vyskytuje na mechanicky poškozených bobulích nebo v trhlinách v kutikule a slupce, kdy konidie prorůstají přes poškození do bobulí. Ty se zbarvují světle hnědě až kávově. Nejprve spory tvoří bílé mycelium, které se postupně rozrůstá a zbarvuje se do zelena až zelenomodra. (Pavloušek 2011).

Nejvíce jsou náchylné na infekci bobule, které jsou zralé až přezrálé. Zatímco u nedozrálých bobulí je pravděpodobnost napadení *Penicillium expansum* malá. Patogen se vyvíjí při vlhkém počasí při teplotním rozmezí 15-27 °C. Nejrychlejší vývoj probíhá při relativní vlhkosti 90%.

Poškozené bobule mají kyselou a nahořklou chuť, proto musíme napadené bobule vytřídit už ve vinici, jinak hrozí nebezpečí tvorby mykotoxinů.

Nepřímá ochrana

Pro co nejmenší riziko napadení zelenou hnilobou je nutné minimalizovat poškození kutikuly. Zelená hniloba produkuje, zejména za vlhkého počasí, genosmin – specifickou látku, která má typický zápach už ve vinici. Proto se dá zelená hniloba rozpoznat podle této své specifické vůně už ve vinici. (LA GUERCHE 2005)

3.2.5 Černá hniloba révy

Původcem černé hniloby je houba *Guinardia bidwellii*.

Černá hniloba révy je v Evropě poměrně nový jev. Původem se k nám dostal ze Severní Ameriky. Hniloba může způsobit úplnou ztrátu hroznů, a to především v teplém a vlhkém prostředí. Je zde široká škála náchylnosti révy vinné na tuto hnilobu, zejména pak všechny druhy *Vitis vinifera spp.* Černou hnilobu má na starosti houba *Guinardia bidwellii*. (RIES 1999)

Patogen přezimuje především pyknidami v mumifikovaných bobulích nebo v infikovaných réví. Na jaře se tvoří v periteciích aska a již při velmi slabých srážkách jsou uvolňovány askospory. Roznášeny jsou větrem, pravděpodobně i na větší vzdálenosti. Askospory, podobně jako pyknostry, vyžadují ke klíčení a infekci relativně dlouhou dobu ovlhčení, okolo 7 hodin při teplotě 21 °C. Infikovány mohou být letorosty již krátce po vyrašení a všechny rostoucí části révy (listy, letorosty, květenství a bobule). Na listech vznikají nekrotické skvrny, v nichž se za několik dnů vytvoří pyknidy. Z nich se po ovlhčení uvolňují ve velkém množství pyknostry, které mohou za vhodných podmínek infikovat mladé listy, především ale květenství a nezralé bobule. Na bobulích se tvoří pyknidy a nezralá peritecia. Inkubační doba se u bobulí pohybuje od 10 do 30 dnů, v závislosti na roční době. Infekce bobulí může vést až k totálnímu výpadku sklizně. Letorosty jsou napadány méně. V porostu se patogen šíří jen pozvolna několik let. Škody se vyskytují především v sousedství zplanělé révy s mumii bobulí nebo v nedostatečně ošetřovaných vinicích. (Šafránková, 2007)

Symptomy napadení

Na listech se tvoří velké zřetelně ohraničené, okrouhlé až mnohostranné, nejprve šedivé skvrny, s úzkým tmavě hnědým lemem. Ve skvrnách, především na líci, částečně i na rubu, jsou pouhým okem viditelné černé pyknidy, často uspořádané v kruzích. Na zelených výhonech a řapících listů se tvoří protažené, černé velké vnořené léze s pyknidami. Podobné symptomy vznikají na stopkách květenství a hroznů. Na nezralých bobulích se vyvíjejí z nahnědlých až šedivých bodů koncentrické, světle červenohnědé skvrny. Během několika dnů bobule sesychají do sraštělých modročerných mumií, které jsou pokryty černými pyknidami. Hrozny zůstávají po zaschnutí bobulí pevně viset na výhonech. Nové symptomy se mohou objevit ještě na počátku zrání. Černá hniloba révy zasahuje převážně spodní očka, proto se nevyvíjejí v následujícím roce na bázi plodných tažňů výhony. Pokud jsou rostliny napadeny několik let po sobě, jsou poškozena i očka na starším dřevě. Při silném napadení může ve vinici odumřít více než 40 % oček, přičemž bývají zasažena především první tři očka. Výpadky oček nezpůsobují jen snížení výnosů, ale ztěžují i výběr vhodných tažňů a vedou k předčasnému vyklučení keřů. (Šafránková, 2007)

Nepřímá ochrana

Rozšíření choroby na hrozny se dá zabránit odstraněním napadených listů a zbylých částí keře. Tak lze předejít infekci v šíření v dalším roce. Dalším možným nepřímým opatřením je výběr vhodné odrůdy, a to odrůdy méně náchylné na černou hnilobu. Jako tolerantní odrůdy proti tomuto patogenu se ukázali být Solaris a Merzling. (LOSKILL and PORTEN 2009)

Přímá ochrana

Při ochraně révy lze použít rostlinná tonika jako je Myco-sin, nebo extrakt z řas s vysokým obsahem fosfitu. Stále nejasný je účinek z jílu s výtažky z mořských řas, ale v praxi se ukázal jako dobrým prostředek pro ochranu rostlin. (LOSKILL and PORTEN 2009)

3.2.6 Octová hniloba hroznů révy

Octová hniloba na hroznech je spojena s rozvojem octových bakterií *Acetobacter* spp. Nebo ne-sacharomycetních kvasinek. K příčinám vzniku octové hniloby patří poškození bobulí. Ideální podmínky pro octovou hnilobu je teplota mezi 25-30 °C a hodnota pH vyšší jak 3,2. Přenašeči octových bakterií jsou ptáci, hmyz, octomilky. (PAVLOUŠEK 2011)

Rozvoj octové hniloby ovlivňuje také průběh počasí. Pozdní zrání, nízké teploty a nižší pH moštu, jsou pro její rozvoj méně vhodné, zatímco ročníky s raným zráním hroznů a vysokými teplotami představují naopak příznivé podmínky. Nebezpečné je také vysoké pH, které podporuje rozvoj mikroorganismů. Častější je výskyt octové hniloby u raných odrůd nebo u odrůd s rychlým hromaděním cukrů.

U bílých odrůd lze napadení dobře identifikovat podle hnědě zbarvených bobulí. Problematická je identifikace u odrůd s červenou nebo modrou slupkou, u nichž splývá tmavohnědá až červenohnědá barva s odrůdovým zbarvením. V bobulích jsou patrné také octové tóny ve vůni a chuti. Hniloba se na hroznech postupně rozšiřuje z bobule na bobuli. Už několik hroznů napadených octovou hnilobou představuje výrazné riziko pro kvalitu vína. Kvasinky a bakterie, které způsobují octovou hnilobu, se rozmnožují velmi intenzivně zejména poté, co dochází k uvolňování cukrů z bobulí mikrotrhlinami na

slupce, jež vzniká zejména při prudkém střídání suchých a deštivých period. (PAVLOUŠEK 2016)

Nepřímá ochrana

Důležitou částí nepřímé a jediné ochrany hroznů proti octové hnilobě je provzdušnění keře. Volnějším uspořádáním bobulí lze minimalizovat jejich poškození. Hrozny napadené octovou hnilobou je dobré vyřadit a vůbec nepoužívat při výrobě vína, protože hrozí vysoké riziko těkavých sloučenin ve víně. (ZOECKLEIN 2000)

3.2.7 Alternáriová hniloba hroznů révy

Původcem Alternáriové hniloby je houba *Alternaria Alternata* (Fr.) Keissl., 1912

Alternaria Alternata je druh vřeckovýtrusné houby napadající hrozny révy vinné, která se projevuje pevnými, povrchovými a tmavě hnědými až černě zbarvenými lézemi na bobulích a stopkách. Mycelium je hnědé, tvořené článkovanými hyfami. Vyrůstají z něj konidiofory, které se vzhledově neliší od hyf mycelia a nesou jednotlivé zřetězené konidie. Spory jsou tmavě zbarvené. Studie ukázaly, že houba napadá bobule a stopky po celou dobu vývoje hroznů. Je velmi málo informací o napadení houby *Alternaria Alternata* na hrozny révy. (SWART and HOLZ 1994)

3.2.8 Aspergilusová hniloba hroznů révy

Původcem hniloby je houba *Aspergillus niger* Tiegh., 1867

Aspergillus niger je houba patřící mezi nejrozšířenější druhy rodu *Aspergillus*. Způsobuje chorobu nazývanou Aspergilusová hniloba hroznů révy.

Houba se rozmnožuje nepohlavně konidii. Teleomorfa dosud není známa. Optimální teplota pro růst houby je 35-37 °C, ale roste už od teploty 8 °C. *Aspergillus niger* tvoří rychle rostoucí černé kolonie, které jsou tvořeny černými kulovitými konidii.

Celosvětově se houba vyskytuje hojně, hlavně však v teplejších oblastech. Často se vyskytuje i v xerofilních podmínkách. Dlouho byla houba považována za netoxinogenní, avšak v 90. letech byla u několika kmenů zjištěna produkce mykotoxinu ochratoxinu.

3.2.9 Moniliová hniloba hroznů révy

Původcem hniloby je vřeckatá houba *Monilinia fructigena* (anamorfa *Monilia fructigena*). Způsobuje především hnědou hnilobu jablek a hrušek. (ACKERMANN 2007). Houba přezimuje v plodech především v podobě vícebuněčného podhoubí, které zcela prorůstá scvrklý a seschlý, tmavě zbarvený mumifikovaný plod, který se tak vlastně stává sklerociem (tělesem vzniklým z husté spleti vláken houby – monilie). Na takových mumifikovaných plodech vyrůstají, u nás vzácně, obvykle až po 2 letech po jejich opadu na zem, stopkaté, až 5 cm vysoké, žlutavé, pohárkovité plodničky – apotecia, mající až 1 cm v průměru. Na jejich vnitřní straně se tvoří vřecka s askospory. Askospory houby též dále rozšiřují a udržují. Hlavní vřecková plodní forma se nazývá monilie (hlížečka) plodová, *Sclerotinia (stromatinia) fructigena* Schr. Hlavní plodní forma této houby je čistým saprofytem; žije jen na odumírajícím a odumřelém plodu. Vedlejší plodní forma této houby, tvořící letní výtrusy – konidie, škodí plodům. Hlavně jablkům a hruškám, méně broskvím a meruňkám (ve vlhkých letech), vzácněji též třešním, švestkám a slívám, ještě vzácněji lískovým oříškům, angreštům a hroznům révy vinné. Je to stadium nazvané *Monilia (Monilinia) fructigena* (Pers.) Sacc. Konidie rozmnožující tuto houbu se tvoří v řetízcích na krátkých výtrusonoších (konidioforech) houby. Konidiofory jsou vzpřímené hyfy (větve) podhoubí bujícího v napadených plodech. Vyrůstají na povrch plodů v hustých svazečcích seskupených v plodonosné „polštářky“ houby, na plodech často uspořádané v soustředných kruzích. Konidie jsou u tohoto druhu 20 – 24 μ dlouhé, 12 – 14 μ široké, vejčité nebo eliptické, citronovité i kulatější, bílé, později až zahnědlé. Konidie šíří houbu zejména v době vegetace. Zralé konidie, tj. konidie z rozpadnuvších se řetízků, klíčí za 10 – 12 hodin při optimálních teplotách 24 – 28 °C, za mnohem delší dobu při minimální teplotě 1 °C a maximální 37 °C. Zcela výjimečně – za velmi vlhkého počasí a za podmínek pro rostlinu nepříznivých – může jejich klíčení vlákénko vrůst prūduchy i do zdravé, neporaněné slupky plodu.

Pravidelně je to parazit ran způsobených jakýmkoli způsobem, např. fyziologickým popukáním při nestejném růstu, jako tomu bývá za dešťů po předchozím suchém období, nebo poraněním mechanickým – odřením o větévky, hmyzem – housenkami obaleče, škvory, vosami, mravenci, zobonoskou ovocnou, *Rhynchites bacchus* (L.), ptáky (datly), kroupami, ostrým půdním prachem, odřením plodů na sebe naléhajících apod. Tato monilie je vždy polocizopasník a spíše saprofyt; z toho důvodu se dá také snadno pěstovat na plodech i na umělých živných půdách. Nákaza se rychle šíří, inkubační doba je krátká, závislá na teplotě. V letních měsících, od července do září, uplyne po nákaze 5 – 10 dnů, než se vytvoří „skvrny“ nakaženého pletiva a za dalších 8 – 14 dnů se na těchto skvrnách vytvoří konidie. V uvedených třech měsících, pro nákazu nejpříznivějších, může mít tedy houba asi 6 – 9 pokolení. Za vegetace je houba roznášena hlavně hmyzem, větrem a splavováním vodou. Teplé a vlhké letní měsíce jsou pro moniliosu plodů nejpříznivější, příznivější než chladná a vlhká období a než suchá, třebaže teplá období. Proto v jižních krajích a u nás v subaridních krajinách je této nákazy méně až málo. Tato plodová monilie je také podstatně teplomilnější než monilie višňová a monilie meruňková. (FERKL 1955)

Příležitostně napadá i hrozny révy vinné. Parazit přechází na hrozny révy z hlavních hostitelů, to jsou jabloně a hrušně. (ACKERMANN 2007) Moniliová hniloba se projevuje velmi brzy po vyrašení mladých listů. Napadeny mohou být květy, letorosty i plody. K napadení bobulí dochází v období dozrávání a zralosti, a to především po poranění kroupy, škůdci nebo praskání. (DUŠKOVÁ 2009)

Napadené bobule se postupně zbarvují světle hnědě, až celé hnědnou a mají výraznou octovou vůni. Na postižených bobulích vyrůstají různě utvářená béžová sporodochia. To jsou shluky konidioforů, na nichž se vytvářejí konidie. Bobule se postupně scvrkávají a usychají, tzv. mumifikují. Parazit přetrvává v pletivu mumifikovaných plodů (především hlavních hostitelů), odkud se na jaře šíří, a za příznivých podmínek přechází i na hrozny révy. K infekci dochází především za deštivého a teplého počasí. Optimální teplota je 20-22 °C. (ACKERMANN 2007)

Nepřímá ochrana

Základem ochrany je prevence. Musí se zajistit vzdušnost keře včasným a důsledným provedením zelených prací a předcházet jakémukoliv poranění bobulí.

3.2.10 Méně známé hniloby hroznů

Rizopusová hniloba hroznů révy. Původcem hniloby je houba *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill., 1902

Glomerová hniloba hroznů révy. Původcem hniloby je *Glomerella bidwellii* (Elis) Viala et Ravaz, 1892 (teleomorfa). *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz at Sacc., 1884 (anamorfa).

Kladosporiová hniloba hroznů révy. Původcem je houba *Mycosphaerella Ossianna* (De Not.) Johanson, 1884 (teleomorfa). *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, 1816 (anamorfa).

3.2.11 *Drosophila suzukii*

Drosophila suzukii svými poškozeními na bobulích révy vinné přímo napomáhá k napadení Houbovými patogeny.

Drosophila suzukii, nebo-li octomilka, je škůdcem dozrávajících plodů s tenkou pokožkou. Napadá mnoho druhů ovoce, přičemž začíná škodit až ve fázi, kdy je již obtížné zajistit insekticidní ochranu. Při napadení bobulí révy vinné napíchává tenkou pokožku a přes poškozené místa může docházet k snadnému napadení bobulí hnilobami.

První údaje o výskytu *D. suzukii* v Evropě pocházejí ze Španělska z podzimu 2008 z Katalánska, v dalších letech byly nálezy hlášeny i z autonomních společenství Andalusie, Murcie a Navarra. Octomilka *D. suzukii* není řazena mezi regulované/karanténní druhy v rámci EU.

Hostitelské rostliny

D. suzukii je vysoce polyfágní, larvy se vyvíjejí v dozrávajících plodech drobného ovoce, jako jsou maliny, ostružiny, jahody, borůvky, rybíz, bezinky, plody temnoplodce (*Aronia* spp.), ale i v plodech vinné révy, dále v třešních a višních (zejména raných), meruňkách, broskvích, ficích, v plodech tomelu (kaki), aktinidie (kiwi) a v dalším

ovoci. Octomilka se vyvíjí i v plodech divoce rostoucích rostlin, které mohou být rezervoárem a zdrojem napadení pěstovaných plodin.

Morfologie

Dospělci octomilky mají charakteristické znaky čeledi Drosophilidae. Jsou to drobné mušky s jasně červenýma očima, krátkými tykadly zakončenými ochmýřenou štětinou, hlava a hrud' jsou hustě ochlupené. Rozpětí křídel dosahuje 5–6,5 mm. Tělo má žlutohnědou barvu, na zadečku jsou nepřerušované příčné černé proužky. Samci *Drosophila suzukii* jsou velcí 2,6–2,8 mm, mají většinou dobře vyvinutou nápadnou tmavou skvrnu na vnější části předního okraje křídel a na prvním a druhém chodidlovém článku předních chodidel mají výrazné hřebínky štětin. Samice nemají tmavé skvrny na křídlech, ani tarsální hřebínky, jsou o něco větší než samci (3,2–3,4 mm) a mají velké, ostré, pilovitě ozubené kladélko, které jim umožňuje proniknout skrz pokožku zdravých plodů. Kombinaci těchto znaků, tj. tarsálních hřebínků a skvrnek na křídlech u samců a pilovitého kladélka u samic, nemá žádný jiný palearktický ani nearktický druh rodu *Drosophila*. Vajíčka jsou průsvitná, mléčně bílá, lesklá. Larvy jsou bělavé až krémové, válcovité, v přední části těla zúžené, dorůstají 3,5 mm. Kukla je ukryta v červenohnědém soudečkovitém pupáriu, dlouhém 2–3 mm.

Biologie, příznaky napadení a způsoby šíření

Reprodukce tohoto druhu je velmi rychlá, délka vývoje z vajíčka do dospělé závisí na teplotě a trvá při teplotě 25 °C 8–10 dnů, při teplotě 15 °C 21–25 dnů. V optimálních klimatických podmínkách může mít *D. suzukii* ročně až 15 generací. To jsou důvody, proč se i poměrně malá populace může v průběhu jednoho vegetačního období silně namnožit a působit vážné škody. K páření dochází 2–3 dny po vylíhnutí. Samci *D. suzukii* vábí samice k páření ovíváním jejich křídel a poklepáváním na nohy. Samice klade zpravidla 1–3 vajíčka do jednoho plodu, 7–13 vajíček denně, v průběhu života může naklást 200–400 vajíček. Preferuje plody, které se začínají vybarvovat, plody zelené nebo přezrálé jsou pro samice mnohem méně atraktivní. Stadium vajíčka trvá 1–3 dny. Larva má 3 vývojové stupně a živí se dužinou plodů. Kuklí se uvnitř plodu nebo mimo něj v půdě. Stadium kukly trvá 4–16 dnů. Vývoji octomilky vyhovuje vysoká vzdušná vlhkost, octomilka preferuje teploty 20–25 °C, nepříznivé jsou pro ni naopak tuhé zimy a vysoké letní teploty přes 30 °C. Dospělci žijí 3–9 týdnů a jsou také

stadiem, které přezimuje. U přezimujících dospělců je délka života větší. Podle údajů z Japonska končí aktivita dospělců v listopadu, když minimální teploty poklesnou pod 5 °C. Octomilka přezimuje na divoce rostoucích hostitelských rostlinách pod listím nebo mezi kamínky, nebo na chráněných místech, jako jsou hromady kompostu.

V místech žíru larev se na plodech objevují vpadlé oblasti nebo skvrny. Sekundární houbové nebo bakteriální infekce vedou k rychlé hnilobě napadených plodů. Dospělci mohou přeletovat na větší vzdálenosti. I když konkrétní údaje pro *D. suzukii* nejsou k dispozici, u příbuzných druhů octomilek byly pozorovány přelety do vzdálenosti 45 km v rámci jedné generace. Na velké vzdálenosti se šíří především napadenými plody s měkkou pokožkou, z nichž jsou nejčastěji předmětem mezinárodního obchodu jahody, třešně, broskve, meruňky, maliny, ostružiny, borůvky a hrozny révy vinné. Riziko šíření jinou cestou, např. rozmnožovacím materiálem hostitelských rostlin, je nízké, neboť hostitelské druhy se většinou expedují bez kořenového balu a v době, kdy ještě neplodí.

Ve Slovinsku byl první výskyt zjištěn na plodech révy *Vitis labrusca*, nebyly však zatím pozorovány vážné ztráty. Do plodů s tvrdší pokožkou, například do jablek, hrušek, bobulí některých odrůd révy, kterou kladélko samice nepronikne, mohou být vajíčka kladena v místech poškození těchto plodů (poranění kroupami, rozpraskání). Klimatické modely potvrzují, že většina území EU má vhodné podmínky pro usídlení *D. suzukii*, přičemž v severní části Evropy může mít octomilka 3 generace ročně, zatímco v nejnižnější části až 12 generací za rok. Pro území ČR se dá odhadnout 3–5 generací ročně.

Ochrana

Analýzou rizika zpracovanou pro území EU bylo vyhodnoceno, že opatření zaměřená na eradikaci (vyhubení) *D. suzuki* v místech rozšíření tohoto druhu, stejně jako opatření zaměřená na zabránění jeho dalšího šíření v rámci EU, nejsou dostupná a proveditelná. Tato analýza rovněž dospěla k závěru, že octomilka má i ve střední Evropě vhodné podmínky k usídlení. Ochrana proti možným škodám by měla spočívat v potlačování *D. suzukii* integrovanou strategií ochrany, udržující její populaci pod prahem hospodářské škodlivosti. Tato strategie by měla zahrnovat ošetřování, odstraňování napadeného materiálu a vhodné způsoby jeho likvidace, při silném

napadení úplné zničení sklizené produkce, monitoring anebo masové odchyty pomocí lapáků s návnadou, využívání raných odrůd a odrůd s pevnější kutikulou bobule. Účinnost systému ochrany proti octomilce ztěžuje široký okruh hostitelů a krátký vývojový cyklus. Základem úspěšného systému ochrany je zvládnutý monitoring výskytu dospělců, aby byl jejich výlet zjištěn ještě před tím, než samice začnou klást vajíčka do plodů. Monitorování výskytu dospělců *D. suzukii* se provádí jejich odchycem do lapáků s návnadou. Z výsledků pokusů z USA, publikovaných v roce 2012, sledujících účinnost jednotlivých atraktantů a jejich směsí, vyplývá, že nejlépe vábí octomilku směs octa a vína. Lapáky se instalují v době, kdy teploty neklesají pod 10 °C, nejméně jeden měsíc před začátkem dozrávání plodů. Umisťují se na okraje porostů (v blízkosti divoce rostoucích hostitelských rostlin), do porostu, do korun stromů nebo do řádků na zastíněná místa. Kompostování se nedoporučuje, neboť nevede ke zničení všech vajíček a larev v napadených plodech. Vhodným opatřením k omezení populace octomilky je také úplná sklizeň plodů, včetně plodů podřadných, které je nutné vhodným způsobem likvidovat.

Biologické přípravky na ochranu proti *D. suzukii* nejsou dosud dostupné. K potenciálně použitelným parazitoidům se řadí některé druhy lumčíkovitých (Braconidae), podle údajů z Japonska k parazitoidům náleží i zástupce rodu *Phaenopria* z čeledi vejřitkovitých (Diapriidae). V S. Americe byla pozorována predace *D. suzukii* dravou plošticí *Orius insidiosus* z čeledi hladěnkovitých (Anthocoridae). (RŮŽIČKA 2012)

3.3 Účinky hnilob na kvalitu hroznů

Hniloba je jednou z posledních chorob révy vinné, jejichž důsledků na kvalitu hroznů se není možné vždy vyvarovat. Řada bílých vín je citlivých na plíseň šedou vyvolávanou rozvojem *Botrytis cinerea* na hroznech. Mezi velmi citlivé odrůdy patří například Müller Thurgau, Veltlínské červené rané, Aurelius, Chardonnay a jiné. *Botrytis* se může od raných kontaminací hroznů, která zůstanou latentní od kvetení, explozivně rozšířit až k datu blízkému sklizni. Téměř vždy ji na hroznech doprovází různé jiné plísně, kvasinky, octové bakterie anebo mléčná bakterie. Všechny tyto organismy vylučují různé zplodiny jejich metabolismu a vyvolávají modifikace složek hroznů. Houba kontaminuje ještě zelené nebo rozpraskané bobule, rozkládá slupku,

sídlo aroma a jejich prekurzorů. Provázena jinými různě barevnými plísněmi (*Aspergillus* sp., *Penicillium* sp.) se mění na bílou, modrou, zelenou plíseň se vznikem různých cizích nepříjemných zápachů. Hojná přítomnost mléčných nebo octových bakterií, které se rozvíjejí z hroznových cukrů, vyvolává kyselé octové hniloby. Bakterie jsou šířeny drozofilami, obtížně vymýtitelnými už několik dní před sklizní. Při některých, zřídka častých podmínkách, vede vývoj *Botrytis* k ušlechtilé hnilobě, hledané v některých vinicích. (MICHLOVSKÝ 2014)

3.3.1 Účinky hnilob na aroma

Hniloby produkují různé látky, které výrazně ovlivňují organoleptické vlastnosti hroznů a vína z nich vyrobená.

První studovanou vadou je geosmin, sloučenina, jejíž pach připomíná vlhkou zeminu a řepu. V genezi geosminu jsou zapletené houby *Botrytis cinerea* a rody *Penicillium* spp., vyskytující se ve vinici. *Botrytis cinerea* má silný vliv na rozvoj těchto druhů *Penicillium* spp. uvnitř hroznů. Všechny metody ochrany, které umožňují kontrolovat původce plísně šedé navržené pro vinařskou praxi ke zlepšení zdravotního stavu hroznů, mohou zčásti omezit tyto zemité odchylky. Objevují se i jiné organoleptické vady. Tyto pachy jsou někdy intenzivní pachy žampionu ve vínech různých odrůd, jindy pachy zemitého a kafrového typu, připomínající humus a někdy hořec. Mikroorganismy představují širokou schopnost produkovat sekundární metabolity, zejména těkavé vonné (pachové) sloučeniny v rozsahu koncentrace méně než $\mu\text{g/l}$. Mnohé bakteriální, kvasinkové nebo fungické druhy se vyskytují zejména na obilovinách a různém ovoci, včetně hroznů a jsou známé jako zdroj organoleptických vad. Poměrně malé procento botrytidou postižených bobulí dokonce vždy vážně naruší aromatické kvality suchých bílých vín. Plíseň šedá na bílých hroznech způsobuje současně zeslabení odrůdových aromatických kvalit, větší nestálost fermentačních vůní a častý vznik vad ve vůni. Tyto důsledky plísně šedé na aroma bílých vín jsou obávanější než vlastní oxidázní zákal, přímý projev aktivity lakázy na barvu, který se dotýká především červených a růžových vín. Její působení je možné výjimečně pozorovat v některých bílých vínech, zejména vín kvasících v láhvi, dokonce i po několika letech po dokvašení v láhvi. Neblahý vliv plísně šedé na primární aroma hroznů byl sice empiricky konstatován na všech aromatických odrůdách, ale byl kvantifikován

pouze v případě muškátových odrůd stanovením monoterpenolů moštu. Od podílu 20% infikovaných bobulí sklizených hroznů celkový obsah terpenových alkoholů v moštu Muscat de Frontignan nebo Muškát alexandrijský klesá asi o 50% s porovnáním s moštem ze zdravých hroznů. Nejvíce jsou tím postižené nejvonnější terpenoly (linalol, geratinol, nerol), částečně se přeformulují na méně vonné sloučeniny, jako jsou oxidy linalolu, alfa-tarpineolu a jiné sloučeniny, to znamená vlastní původní sloučeniny zdravého moštu. Tento rychlý rozklad terpenů působením *Botrytis cinerea* byl v laboratoři pozorován v kultuře houby v modelovém prostředí s přidávkem monoterpenolů. Na základě víme, že plíseň šedá postihuje rovněž specifické aroma jiných odrůd. U Sauvignonu se připouští, že poměrně malé procento plísně šedé (méně než 10%) v hroznech způsobuje pokles odrůdových aromatických charakteristik vína. Vyplývá to alespoň částečně z poklesu velmi vonných těkavých tiolů, které ve vínech působí ve stopové koncentraci. Je rovněž známé, že tyto aromatické složky se v hroznech vyskytují v podobě nevonných prekurzorů vázaných na cystein. Je možné se domnívat, že *Botrytis cinerea* přímo odbourává volné a vázané aromatické složky Sauvignonu, ale výslovně se to neprokázalo. Byla prokázána reakce vonných tiolů s chinony vzniklých oxidací fenolových sloučenin hroznů. Lakázní aktivita *Botrytis cinerea* v moštu obsahujícím fenolové sloučeniny se nutně projevuje vznikem chinonů působících jako pravé lapače odrůdových aroma Sauvignonu, a to podle stupně jejich uvolňování během alkoholové fermentace. Vázání tiolů s chinony vysvětluje též, že oxidované mošty Sauvignonu, přestože byly dostatečně chráněné SO₂ během předfermentační fáze, dávají vznik vínům, jejichž aroma jsou slabá nebo vůbec nejsou. *Botrytis* přímo přispívá k destrukci odrůdových aromat. Jev je kvantifikovaný na muškátech, kde je snadné stahovat terpeny. Sekrece esteráz zahrnuje urychlenou hydrolýzu mnohých fermentačních aromat esterové funkce. To vysvětluje aromatický rozklad mnohých bílých vín ze slabě nahnilých hroznů. Bezprostřední účinky *Botrytis* jsou zanedbatelné, ale druhotné důsledky jsou po několika měsících značné. Hniloba se rozezná při vzniku charakteristických velmi nepříjemných a obtížně zmírnitelných chutí a vůní, kvalifikovaných jako plesnivé, jodové, řepové, sklepní zemina aj. Plíseň šedá způsobuje též pokles intenzity fermentačních aromat suchých bílých vín. (MICHLOVSKÝ 2014)

3.3.1.1 Charakteristika sloučenin pocházejících z pachu po čerstvých houbách

Aromatické vady, které připomínají žampiony, bývají velmi rychle rozpoznány. Aroma se vyskytuje u vín, které byly vyráběny z napadených hroznů modrých i bílých odrůd. Byly zjištěny dvě pachové sloučeniny, které způsobují pach po čerstvých houbách, a to 1-okten-3-olu (oktenon) a 1-nonen-3-on(nonenon)

1-okten-3-non (oktenon)

Sloučenina, která se vyznačuje silným zápachem po houbách. Sloučenina se vytváří oxidačním rozkladem nenasycených mastných kyselin. Oktenon je metabolit řady hub a tyto sloučeniny jsou přítomny na hroznech, které jsou napadeny různými druhy hnilob.

1-nonen-3-on (nonenon)

Sloučenina je silně vonící a nese sebou intenzivní houbový pach.

3.3.1.2 Zemitá a kafrová aroma

Vady aroma některých vín vykazují pachy vlhké půdy, humusu a bylin. Tyto vady jsou vnímané především retro nasální cestou a trvale znečišťující aromatický výraz vína. 2-metoxy-3-izopropylpyrazin, sloučeninu současně fungického i odrůdového původu (odrůda Sauvignon blanc), stejně jako pro 3-metoxy-3-izobutylpyrazin, platí, že koncentrace stanovené ve vadných vínech tvoří zpravidla kolem 5 ng/l, práh vnímání je 10 ng/l. Za bylinné tóny odpovídají (Z)-1,5-oktadien-3-on a 1-4-hepten-1-ol. (MICHLOVSKÝ 2014)

3.3.1.3 Pachut' po hnilobě

Tato vada je z části způsobena tříslovinami. Následkem infekce různými houbami druhů *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichotecium* a *Alternaria* vzniká mokře hnilobný, resp. nezrale hnilobný materiál sklizených hroznů, který má nepříjemně nahořklé chuťové tóny. I napadení botrytidou při nedostatečném vyžrání hroznů (kyselá hniloba) vede, na rozdíl od žádoucích změn u ušlechtilé hniloby, k tvorbě speciálních tříslovin, resp. oxidačních produktů, které mají za následek záporné ovlivnění aroma hroznů a vína. I zabarvení bobulí do modra až fialova, které se vyskytlo během sklizně roku 1998 na různých vinicích, bylo způsobeno plísňovými infekcemi, přičemž většinou nedošlo

k tvorbě nápadného povlaku plísně. U takto napadeného sklizňového materiálu je třeba bezpodmínečně vyhnout se delšímu naležení rmutu. (EDER 2006)

U mokré, nezralé nebo kyselé hniloby, roste *Botrytis* v příliš raném stádiu. Následkem dlouhotrvajících dešťů se obsah cukru sníží, slupky hroznů se tenčí a praskají. Daří se bakteriím kyseliny octové a plísním, které tvoří těkavé kyseliny, respektive primární odrůdový buket se zeslabí a vzniklé víno si podrží hnilobný charakter bez čistého tónu. Pokud houba zasáhne i třapiny, hovoří se o hnilobě třapiny. V tomto případě se proud šťáv mezi letorosty a bobulemi předčasně přeruší, vzniká jistý druh nouzové zralosti. (EDER 2006)

3.3.2 Hniloby a enzymy

K exobuněčným enzymům uvolňovaným *Botrytis cinerea* z parazitovaných hroznů patří esterázy, jejichž aktivita se v moštu udržuje. Jsou schopné katalyzovat rychlou hydrolýzu esterů produkovaných kvasinkami během alkoholové fermentace. Působení plísně šedé je ještě škodlivější ve vínech neutrálních odrůd, jejich aroma je potom především fermentační. Plíseň šedá těžce postihuje aromatickou čistotu suchých bílých vín, protože překrývá odrůdové aroma a dodává jim zaprášené, zemité a plísňové pachy. Úroveň kontaminace hroznů botrytidou tak tvoří určující kritérium kvality sklizených hroznů, ať už jde o bílé nebo modré hrozny. Poškození kvality bílých hroznů určených pro přípravu suchých bílých vín je nicméně účinné u menšího podílu plísně šedé než u poškození pokládaného za kritické v případě modrých hroznů. Existuje řada enzymů produkovaných *Botrytis*: kutináza, pektolytické enzymy, glukonáza, proteináza, lipázy a lakáza. Lakáza je dobře známá v enologii svou destrukční aktivitou polyfenolů, včetně antokyanů. Toto působení je názorné při silné enzymatické aktivitě: během několika hodin je čerstvý červený mošt přeměněn na nahnědlý odvar. Znalost a zvládnutí aktivity lakázy ve vínech platí pro všechny vinifikátory. Laboratorní stanovení stop aktivity lakázy je součástí všech základních kontrol. Lakáza se stanovuje i pro její vlastní roli, i jako celkový markér *Botrytis*, jako ukazatel celkových důsledků hniloby. Lakáza se vytváří ve slupce velmi rychle, ještě před viditelnými poškozeními, po čase se zmírňuje, zatímco se další škody způsobované botrytidou akumulují v hroznech. Při útoku plísně šedé je nutná ruční selekce hroznů na keři, je to jediný prostředek udržení enologické kvality zdravé části úrody. Méně rozšířená než plíseň šedá je kyselá plíseň,

kteřá mŕže lokálně těžce postihnout zdravotní stav hroznŕ, zejména při dozřívání v teplém a vlhkém počasí. Na tuto nemoc jsou citlivější bílé hrozny, například Sauvignon, než modřé odrŕdy, nicméně vzdor své závažnosti se málo zkoumá a méně se o ni ví. Bobule dostanou v několika dnech cihlově červenou barvu a trochu z nich vytéká šťáva. Současně vylučují ostrý pach kyseliny octové. Kyselou plíseň stejně jako plíseň šedou podporuje nadměřné zduření bobulí, které následuje po silných deštích během vyzřívání. Často pod tlakem sousedních bobulí mají některé bobule snahu odstopkovat se a kontaminace se začíná v zónách těchto trhlin. Je nepochybné, že závažnost enologických škod kyselé plísně je pro suchá bílá vína ještě větší než škody plísně šedé. (MICHLOVSKÝ 2014)

3.3.3 Účinky hnilob na kyseliny v hroznech

Hniloba modifikuje metabolismus hlavních kyselin hroznŕ a vytvářív další, více nebo méně koncentrované. Při kyselé hnilobě se vytvářív velké množství stálých kyselin, jako jsou kyselina glukonová, slizová, oxo-glukonová, jakož i kyselina octová a ethylacetát. Hrozny jeví všechny znaky octění a mošty mohou dosáhnout až 1g/l a více těkavých kyselin. Obsah kyseliny glukonové nepřesahuje několik miligramŕ na litr moštu u zdravých hroznŕ, ale dosahuje až několik desítek gramŕ u šedé plísně a u kyselé plísně 5 až 15 g/l. (MICHLOVSKÝ 2014)

3.4 Přímá a nepřímá ochrana proti šedé hnilobě v ekologickém vinohradnictví

3.4.1 Definice ekologického vinohradnictví

Ekovín (svaz integrované a ekologické produkce hroznŕ a vína) definuje ekologické vinohradnictví jako systém, v němž jsou uplatňovány postupy ekologického zemědělství. Cílem je dosáhnout maximální možné kvality hroznŕ. Ekologické vinohradnictví je celistvý systém managementu produkce, s cílem zlepšení zdraví agroekosystému včetně biodiverzity, biologických cyklŕ a biologické aktivity edafonu. Upřednostňovaný je praktický management před vnějšími vstupy, přičemž je celý systém adaptovaný na lokální podmínky. (IFOAM 2009)

Ekologicky vypěstované hrozny pocházejí z vinic obráběných ekologickými metodami, které jsou na evropské úrovni definovány EU směrnicemi 834/2007 a 889/2008 o ekologické produkci a označování ekologických produktů podle obecných směrnic EU pro výrobu vína 479/2008, které definují sklepní technologie při použití ekologicky vyprodukovaného hroznů. (TRIOLI 2009)

Ekologické vinohradnictví je zaměřené na používání přirozených procesů a recyklace jak v oblasti produkce potravin, tak v oblasti kontroly chorob, škůdců a plevelů. Na ekologickou vinici se díváme jako na integrovaný systém konverze sluneční energie, půdních živin a vody do hroznů, s tím, že konečný produkt reflektuje lokální podmínky - terroir. Všechny prvky ekologického vinohradnictví jsou převáděny s cílem maximalizace kvality a zdravotního stavu vyprodukovaných hroznů. Ty jsou pak základním vstupem pro výrobu biovína. (TRIOLI 2009)

Organické vinohradnictví respektuje přírodní systémy a cykly, zachovává a zlepšuje zdraví půdy, vody, rostlin a živočichů a rovnováhu mezi nimi. Přispívá k vysoké úrovni biologické rozmanitosti a odpovědným způsobem využívá energii a přírodní zdroje, jako je voda, půda, organická hmota a vzduch. (HLUCHÝ 2010)

3.4.2 Nepřímá ochrana proti šedé hnilobě

Protože spory *Botrytis cinerea* mají při klíčení a růstu specifické nároky na mikroklima, může být dosaženo výrazného ochranného efektu již provzdušňováním keře. Cílem je zvýšit v zóně hroznů proděnění vzduchu a vystavit hrozny více slunečnímu záření, v důsledku čehož dochází k rychlejšímu osychání hroznů po jejich ovlhčení. K nepřímým opatřením patří i výběr vhodného vedení, řezu, umístění hroznů, odlišťování, prořezávání či dělení hroznů, jakož i závlaha, vhodná strategie hnojení, omezení nadbytku dusíku, volba vhodného podnožového materiálu, klonová selekce či volba vhodného sponu výsadby. Významné je i omezení jakéhokoli mechanického poškození hroznů, například vhodnou ochranou hroznů před obaleči.

3.4.2.1 Výběr stanoviště

Nepřímá ochrana je založena na vytváření nevhodných ekologických podmínek pro vznik infekcí a šíření choroby. Mezi základní opatření patří výběr stanoviště, který je situován tak, aby odrážel infekční tlak chorob.

Pozemek by neměl být situován v blízkosti lesů nebo vodních ploch či v uzavřených údolích. (Jan Juroch, 2012).

Expozice stanoviště ke světovým stranám a sklon svahu ovlivňují příjem slunečního záření. Velmi důležité je proudění vzduchu přes pozemek. Dostatečným prouděním vzduchu a ozářením listové stěny a hroznů se urychluje osychání vlhkých částí keře. To příznivě přispívá k mikroklimatu révového keře a tím nepodporuje příznivé podmínky pro rozvoj *Botrytis cinerea*.

Například ve Švýcarsku je dána hranice výskytu srážek pro ekologické vinohradnictví u evropských odrůd 1000-1200 mm/rok. Pokud je srážek víc, je vhodné vysazovat pouze interspecifické odrůdy. (FiBL 1999)

3.4.2.2 Výživa a hnojení

Důležité je vhodné dávkování hnojiv do půdy. Správný poměr fosforu a draslíku zvyšuje přirozenou odolnost révy proti patogenům. Velký pozor si musíme dát při hnojení dusíkem. Při přehnojení půdy dusíkem dochází k bujnému růstu letorostů, hroznů a bobulí, tvoří se velmi řídká pletiva, čímž se snižuje přirozená odolnost révy proti houbovým chorobám a hrozny jsou náchylnější na hnití. (HLUŠEK 2002)

3.4.2.3 Výběr vhodných klonů

Dnešní klonová selekce se orientuje především na kvalitu hroznů. Mezi hlavní směry selekce patří struktura hroznu ve vztahu k vyšší odolnosti vůči šedé hnilobě. Největší úspěchy zatím slaví Rulandské modré. Tato selekce probíhá také u Svatovavříneckého, Sauvignonu, Ryzlinku vlašského a dalších. (PAVLOUŠEK 2011)

Příklad klonu u odrůdy Pinot noir

Klony odrůdy Pinot noir mohou být rozděleny do pěti skupin: **a) kompaktní klony, b) klony s volnými hrozem, c) smíšené klony, d) klony se vzpřímeně rostoucím hrozem a d) klony s malými bobulemi.** (WINEGROWERS SUPPLIES)

Odolnost klonů Pinot noir proti napadení houbou *Botrytis cinerea* hraje významnou roli v produkci vysoce kvalitního červeného vína. Když chceme vyrábět vysoce kvalitní červené víno, musí být poškození na hroznech houbou *Botrytis cinerea* menší, než 5% zpracovaných hroznů. Hrozny Pinot noir jsou velmi citlivé na enzymy laktázy, který vylučuje houba *Botrytis cinerea*. Ten je zodpovědný za rychlé stárnutí vína, nepříjemné tóny ve víně a hnědnutí.

a) Kompaktní klony

Téměř všechny francouzské klony mají kompaktní hrozen. Jak hrozny dozrávají a zaměkají, tak jsou na sebe bobule tlačeny, a to zejména v silně rostoucích půdách v období častých a intenzivních dešťů. Rozvíjející se trhlínky v bobulích vytvářejí ideální prostředí pro rozvoj houby *Botrytis cinerea*, která později znehodnocuje hrozny k výrobě červeného vína. Vzhledem k vysoké citlivosti kompaktních klonů na *Botrytis cinerea*, by měly být vysazovány pouze na suchých a větrných stanovištích.

Kompaktní klony z Německa: Freiburg Fr 52-86, 54-102, Fr Fr 52-78, FR 10, FR 11

b) klony s volně uspořádanými bobulemi

Tyto klony mají většinou mohutnější třapinu, stopky bobulí bývají delší a hrozen je volnější. Boule téměř nikdy nepraskají.

Hlavní výhodou volně rozložených bobulí v hroznu je odolnost proti *Botrytis cinerea* a to i v období častých dešťů. V Německu prozatím převažuje kvalita hroznů z kompaktních klonů oproti klonům s volně uspořádaným hrozem. Na druhou stranu tyto klony umožňují podstatně delší dobu zrání, a to až o 3 týdny ve srovnání s kompaktními klony.

Tyto klony se mohou rozdělit na typ M (Mariafeld klonů z Wädenswil) a GM-typu (Z Geisenheimu) od ostatních.

Mariafeld M-typ; Geisenheim GM-typ 1-x g (např. **1-1 mg, 1-6 mg, 1-11 Gm**, 1-44 mg, **1-53 Gm**, 1-55 mg, 1-84 Gm): s větší třapinou a delšími stonky. Průměrná infekce houbou *Botrytis cinerea* je 8-10%. Mají velmi vysoký výnos, vysoký obsah kyselin, višňové aroma (to není moc žádoucí v klasickém červeném víně Pinot Noir). Nicméně klony Geisenheim mají mnohem nižší kyselost, než klonů Mariafeld, takže jsou vhodnější pro výrobu červených vín. Tyto Mariafeld klony mohou být velmi zajímavé pro šumivé víno.

Weinsberg M1, M847, M898. Freiburg **Fr 12L, Fr 13 L**; Auer 2107: Mají menší strukturu třapiny, ale mají třapinu volnou. Průměrné napadení houbou *Botrytis cinerea* je 3-5%. Mají vysoký výnos, nižší obsah kyselin a aromatické jsou jako kompaktní klony.

c) smíšené klony

Klony Frank 105S **20-13 Gm** poskytují zajímavou alternativu. Podle zpráv se jedná pouze o „kompaktní klony“ v některých letech. V dalších letech mají volně uspořádané bobule. GM klony mají relativně nižší kyselost.

d) svisle rostoucí klony

Hlavní výhodou těchto klonů je jejich snadný charakter pracovních operací a vzpřímený růst. U svisle rostoucích klonů jsou snadně proveditelné zelené práce, kvůli svislému růstu. Zóna hroznů je téměř bez listů. Hrozny jsou kompaktní a díky dobrému proudění vzduchu přes zónu hroznů je révový keř odolnější proti napadení *Botrytis cinerea*, než klony kompaktní. Nevýhodou těchto klonů je velmi pozdní dozrávání a obecně mají hrozny vyšší obsah kyselin. Vzpřímeně rostoucí klony jsou velmi vhodné pro výrobu jednodušších typů vína.

e) Klony s malými bobulemi

Bobule z těchto klonů jsou velmi malé, z tohoto důvodu je poměr mezi dužinou a slupkou zajímavý, a to vede k dosažení vysokého aroma a vysokého extraktu barev. Malé hrozny s drobnými bobulemi ve většině let trpí pouze minimálně na napadení houbou *Botrytis cinerea*. To je proto, že se v průběhu dozrávání bobule na sebe nemačkají a neporušují se. V průměru je napadení patogenem srovnatelné s klony M-typu s volným hroznem. Ale výtěžnost je o 30 až 50% nižší, než u klonů Mariafeld.

Pokud se srovnáme vyžrávání, tak potenciálně dosahují lepší vyžrállosti klony s malými bobulemi oproti francouzským kompaktním klonům. Klony s malými bobule jsou velmi vhodné pro výrobu vysoce kvalitních červených vín. Vzhledem k vysoké odolnosti proti *Botrytis cinerea* mohou být vysazovány těžkých a bohatých půd. V současné době je po klonech a malými bobulemi velmi velká poptávka. Klony pocházejí z Freiburgu (EA 86-1, 86-3 EA, EA, EA 86-6 86-11, 96-126 EA, EA, EA 79-80 79-83, 93-69 EA, EA 93-58, 96 - 132 EA, EA 96-138, 96-143 EA), nebo z Geisenheimu (20-19 Gm , 20-16 g, 20-20 g, 20-26 g, 20-27 g). (WINEGROWERS SUPPLIES)

3.4.2.4 Výběr vhodných odrůd

Výběr odrůd vhodných pro ekologické vinohradnictví není jednoduchý, protože záleží i na stanovišti, kde se vinice nachází. Musíme se vyvarovat výsadby odrůd, které jsou velmi náchylné na napadení *Botrytis cinerea*, protože v ekologickém vinohradnictví jsou omezené možnosti chemické ochrany. Pro výsadbu nových vinic lze doporučit především interspecifické odrůdy.

Interspecifické odrůdy révy vinné jsou odrůdy, které vznikly křížením druhu *Vitis vinifera* L. a dalšími *Vitis spp.* „americkými nebo asijskými druhy“. Tímto křížením vzniklí jedinci by měli mít zvýšenou odolnost proti houbovým chorobám a mšičce révokazu, případně k háďátkům či mrazu. Stupeň rezistence nebo naopak náchylnosti k houbovým chorobám je u interspecifických odrůd rozdílný podle klimatických podmínek stanoviště, ročního průběhu počasí, pěstitelského tvaru a ošetřování vinice. (SOTOLÁŘ 2002).

Tabulka uvádí odolnost vybraných PIWI odrůd proti hlavním patogenům.

Odrůda	Původ	Požadavky na stanoviště	Odolnost k plísni révy	Odolnost k padlí révy	Odolnost k šedé hnilobě
Malverina	ČR	vyšší	dobrá	dobrá	dobrá až střední
Hibernal	ČR	vyšší	dobrá	dobrá	velmi dobrá
Rinot	ČR	střední	dobrá	dobrá	dobrá
Savilon	ČR	vyšší	velmi dobrá	velmi dobrá	velmi dobrá
Erilon	ČR	střední	velmi dobrá	velmi dobrá	dobrá až střední
Merzling	DEU	střední	velmi dobrá	dobrá	střední
Solaris	DEU	střední	velmi dobrá	velmi dobrá	dobrá
Cabernet blanc	SUI	střední	dobrá	dobrá	dobrá
Laurot	ČR	vyšší	velmi dobrá	velmi dobrá	velmi dobrá
Cerason	ČR	vyšší	velmi dobrá	velmi dobrá	dobrá
Kofranka	ČR	vyšší	dobrá	dobrá	dobrá
Marlen	ČR	střední	dobrá	dobrá	velmi dobrá
Nativa	ČR	střední	dobrá	dobrá	střední
Sevar	ČR	střední	velmi dobrá	dobrá	dobrá
Regent	DEU	střední	velmi dobrá	dobrá	dobrá

3.4.2.5 Zelené práce

Zelené práce formulují listovou stěnu révy vinné. Jsou to práce, díky kterým udržujeme a zvyšujeme kvalitu hroznů a pomáháme jimi rostlině od přebytečných a zatěžujících obrostů. Těmito pracemi chceme provzdušnit rostlinu, zajistit jí vyšší přístup světla a vytvořit tak podmínky pro růst kvalitních hroznů. (ZEMÁNEK, BURG 2010)

Podlom

Při podlomu se upravuje velikost násady a uspořádání listových stěn. Velmi husté listové stěny nejsou žádány z důvodu zhoršení mikroklima v listové stěně a snižují oslnění hroznů. To zvyšuje náchylnost k napadáním hroznů houbovými patogeny. Kvalita provedení podlomu určuje hustotu listové stěny, a tím i působí na zdravotní stav a kvalitu hroznů.

Osečkování letorostů

Osečkování letorostů přímo nesouvisí z nepřímou ochrannou proti houbovým patogenům, ale pokud se neprovádí, tak letorosty dosáhnou velké délky, a tím oslabují vinnou révu a snižuje se výnos.

Vylamování zálistků

Vylamování zálistků by se mělo provádět v zóně hroznů, kvůli velkému zahušťování, a tím zhoršení mikroklíma. Ostatní zálistky na letorostu jsou významným zdrojem asimilátů pro révu vinnou.

Odlistění zóny hroznů

Provzdušněná listová stěna rychleji osychá, a tím klesá riziko vzniku infekce na listech a hroznech. Díky vzdušným a prosluněným podmínkám uvnitř keře získávají bobule pevnější slupku. Odlistěním také usnadníme aplikaci přípravků pro prevenci a ochranu rostliny. U odrůd, které jsou náchylné ke slunečnímu úpalu, musíme odlistění provádět mírněji, aby nebyla rostlina najednou vystavena vysokým teplotám a intenzivnímu slunečnímu záření. (BIOINSTITUT 2007) Popřípadě odlisťovat intenzivněji západní strany keře. Odlistění zóny hroznů se může provádět už před odkvětem.

3.4.2.6 Péče o půdu

Obsah a složení organické hmoty v půdě se v závislosti na hnojení a ošetřování půdy neustále mění. Organická hmota v půdě je představována především humusem. Některé části révového keře (dřevo, listy, třapiny) a ozeleňovací rostliny, jsou hlavním zdrojem organické hmoty ve vinici. Tvorba humusu je spojena s živými organismy v půdě, které se v půdě vyskytují. Čím rozmanitější je společenství rostlin ve vinici, tím výraznější je druhová bohatost organismů v půdě, která tvoří základ pro stabilizaci ekosystému vinice. Tyto organismy rozkládají zbytky, které mohli být napadeny plísní šedou. Je to přirozená likvidace škůdců a cizorodých látek, co vede ke zlepšení zdravotního stavu rostliny. (PAVLOUŠEK 2011)

3.4.3 Přímá ochrana proti šedé hnilobě

V současné době neexistuje v režimu ekologického vinohradnictví účinný prostředek ochrany révy vinné proti *Botrytis cinerea*. Dostupné jsou většinou preventivní prostředky na bázi vodního skla, extraktu z přesličky nebo bikarbonátu draselného. Účinek těchto přípravků má za následek zpevnění kutikuly, aby do hostitelské rostliny neprorostlo mycelium *Botrytis cinerea*. Ke zpevnění kutikuly můžeme také použít aplikaci mědi. Vyloženě pro přímou ochranu se do vinic aplikují různé druhy antagonistických mikroorganismů, např. *Trichoderma harzanium*, *T. viridie*, *Ulocladium oudemansii* nebo bakterie *Bacillus subtilis* sp. Uvedené houby by mohli nahrazovat používání fungicidů v boji proti napadení *Botrytis cinerea*. (ELAD 1994)

Další důležitý faktor v přímé ochraně proti plísni šedé je dokonalá znalost místního klimatu s použitím systému signalizace, jako je např. systém GALATI. V první řadě se musí ošetřovat odrůdy, které mají hustý hrozen a jsou na místech s častým výskytem vhodných podmínek pro růst patogena, jako je vysoká vlhkost vzduchu (85% a více) a teplota vzduchu 18-25 °C. (HLUCHÝ 2008) Proti plísni šedé se provádí ochrana při uzavírání hroznů, a poté při zaměkání. Při vhodných podmínkách pro šíření *Botrytis cinerea* se začíná s ochranou už při uzavírání hroznů. U zaměkání hroznů je tomu jinak, protože náchylné jsou především odrůdy, které dozrávají později. Četnost opatření by se měla opakovaně pohybovat každých 10-14 dní. Při ošetřování porostu je nutné směřovat postřik do zóny hroznů.

3.4.3.1 AquaVitrin K

Pomocný prostředek na bázi draselného vodního skla AquaVitrin K působí jako preventivní ošetření před napadením houbovými chorobami. Je vysoce alkalický (pH 10,5), a toto alkalické prostředí je nevhodné pro klíčení a růst spor hub. AquaVitrin K mechanicky zpevňuje povrch rostlin (kutikulu, epidermis), a tím brání sporám v pronikání do pletiv, omezuje kladení vajíček bejlmorkou kapustovou.

Dávkování je 3 l/ha a je vhodný pro rané odrůdy. Aplikuje se preventivně před rozšířením infekce. Pokud je použita koncentrace, postřik či rosení, ukončíme při dokonalém ovlhčení, nejpozději při počínajícím skanutí aplikační kapaliny z povrchu ošetřených částí rostlin. Doporučené ošetření 2x před květem a 2x po květu. Další ošetření podle infekčního tlaku a průběhu počasí. Maximální počet aplikací v průběhu sezóny není omezen. Pro zvýšení účinku je vhodné přidat do aplikační kapaliny

pomocný prostředek HF-Mycol v dávce 2,5 l/ha. Kombinace pomocných prostředků AquaVitrin K a HF-Mycol je nazývána Oikomb a je doporučována jako systém ošetření v ochraně révy vinné před padlím révovým a plísní šedou. Doporučeno použít v kombinaci s pomocným prostředkem HF-Mycol v koncentraci 0,4%. Ošetření na omezení kladení bejlomorky v plném květu a následně dvě aplikace v intervalu 7 – 10 dní. Ošetření po mechanickém poškození na šešule. (BIOCONT 2017)

3.4.3.2 **Softguard**

Výtažky z krunýřů krabů a krevet s obsahem bioaktivní látky chitosan oligosacharid na prevence rostlin proti chorobám. Softguard + + aktivuje a posiluje imunitní systém rostlin. Chitosan plní obranou funkci u rostlin (podobně jako vakcína u člověka). Stimuluje syntézu některých enzymů a podporuje růst rostlin, výrazně zvyšuje imunitu, pomáhá rostlinám setrvat environmentální stres a nemoci. Stimuluje tvorbu antibiotických látek, zamezuje vzniku a množení nemotodam. Softguard plní funkci prevence proti houbovým, bakteriálním, virovým chorobám a plní funkci hnojiva. Dávkuje se 2-3 krát v průběhu vegetace v dávce 0,8-1 l/ha.

3.4.3.3 **VermiFitA**

Extrakt z kompostu kalifornských žížal a dalších přírodních látek. Žížaly při trávení rostlinné biomasy uvolňují z odumřelých rostlinných buněk nejen živiny v okamžitě přijatelných formách, ale i rostlinné hormony, enzymy, aminokyseliny, sacharidy, a mnoho dalších, biologicky aktivních látek se stimulačním efektem. VermiFitA výrazně podporuje fyziologickou kondici révy, zlepšuje příjem živin kořenovým systémem rostlin. Ošetřené vinice vykazují mírně zvýšený výnos, cca 6% vyšší vyzrálост hroznů. Přípravek má antistresový účinek a zvyšuje odolnost vůči houbovým chorobám. Dávkuje se 4-6 l/ha.

3.4.3.4 **VitiSan**

Fungicid na bázi hydrogenuhlčitanu draselného. Přípravek mění pH na povrchu ošetřených rostlin. Tím vytváří nevhodné podmínky pro rozvoj hub, snižuje množství životaschopných spor a omezuje růst mycelia houbových patogenů na povrchu rostlin. VitiSan také uvolňuje draslík v rostlinám přijatelné formě. Draslík zvyšuje intenzitu

fotosyntézy a obranyschopnost rostliny, podílí se na řízení vodního režimu v rostlině. Vhodný poměr N/K je nezbytný pro harmonický růst a vývoj rostlin, má významný vliv na kvalitu a výnos hroznů. Přípravek má nulovou ochrannou lhůtu. Proti plísni šedé se používá ve fázi BBCH 55-89 a dávkou 5-12 kg/ha. Aplikace přípravku se musí opakovat po 5-7 dnech.

3.4.3.5 HF-Mycol

Přípravek je směs rostlinných výtažků a rostlinných olejů fenyklu. Ty zvyšují vnitřní odolnost rostlin k padlí a plísni šedé prostřednictvím synergických efektů obsažených látek. Tyto látky slouží v původní rostlině jako protektanty a inhibitory růstu patogenů. Saponiny také způsobují inhibici klíčení spor a antibiotický efekt a působí jako smáčedlo pro ostatní látky použité při ošetření porostu. Aplikuje se preventivně před rozšířením infekce. Aplikace v intervalu 7 – 10 dnů dle infekčního tlaku. Nepoužívejte v průběhu kvetení. Aplikujte navečer nebo při zatažené obloze, ne za prudkého slunečního záření. Pokud dojde ke srážkám větším než 50 mm za 24 hod., opakujte ošetření. Pro zvýšení účinku doporučujeme přidat do aplikační kapaliny pomocný prostředek AquaVitrin K v dávce 2,5 l/ha. Kombinace pomocných prostředků AquaVitrin K a HF-Mycol je nazývána Oikomb a je doporučována jako systém ošetření v ochraně révy vinné před padlím révovým a plísní šedou. Při vyšším infekčním tlaku se používá samostatná aplikace HF-Mycol v dávce 4 - 5 l/ha. Pro zvýšení účinku je vhodné přidat do aplikační kapaliny pomocný prostředek AquaVitrin v koncentraci 0,4%.

3.4.3.6 NatriSan

Pomocný prostředek NatriSan se používá ke zvýšení odolnosti vinné révy, jádrovin, angreštu, okurek, salátu, bylinek a okrasných rostlin vůči houbovým chorobám. Pomocný prostředek NatriSan podporuje přírodní bakteriální mikroflóru na povrchu listu, a tím brání rozvoji hub. Rostlina je pak méně vnímavá vůči houbovým chorobám (padlí, strupovitost, plíseň šedá. Navíc pomocný prostředek NatriSan stimuluje přirozenou rezistenci rostliny vůči houbovým patogenům. Aplikace se provádí preventivně před rozšířením infekce. Aplikace v intervalu 7 – 10 dnů dle infekčního tlaku. Dávka přípravku a zároveň i postřikové kapaliny se zvyšuje s velikostí listové plochy v průběhu vegetace. Přípravek se dává v koncentraci 0,5 – 1 %, maximálně 10 kg/ha (300 – 1000 l vody/ha).

3.4.3.7 **PREV-B2**

Listové hnojivo s obsahem bóru 2,1%, obsahuje 4,2% za studena lisovaného pomerančového oleje. Přípravek doplňuje množství bóru v ošetřených rostlinách, čímž zajišťuje optimální průběh kvetení a podporuje vysoký výnos hroznů révy vinné. Součástí formulace jsou přírodní terpeny z pomerančovníku. Přírodní terpeny v kombinaci s VitiSanem poškozují povrchovou strukturu hub a dochází k vysušování mycelia na povrchu ošetřených rostlin. Tyto přírodní terpeny zároveň zajišťují výbornou přilnavost a rovnoměrné rozprostření postřikové kapaliny na celém povrchu ošetřených rostlin. Lze jej použít samostatně v kombinaci se sírou nebo VitiSanem. Přípravek působí kontaktně a dává se se 1,5-2 l/ha (0,4-0,5%).

3.4.3.8 **Měďnaté přípravky FLOWBRIX**

Účinná látka v těchto přípravcích (hydroxid měďnatý, oxychlorid měďnatý, síran měďnatý).

Přípravek Flowbrix působí kontaktně a preventivně. Mechanismus účinku je založen na schopnosti oxychloridu měďnatého inhibovat klíčení spor patogena na povrchu všech ošetřených částí rostlin. Vysoká účinnost i při použití relativně malého množství přípravku je zajištěna vysokým podílem mimořádně jemných částic (70% je < 1 μ a 99% částic < 2 μ) spolu s vysoce efektivními smáčedly a disperganty v tekuté formulaci. Díky zmíněné formulaci přípravku a s použitím Agrovitalu se minimalizuje mikropoškození ošetřovaných rostlinných pletiv. Přípravek vykazuje vedlejší účinnost na červenou spálu révy, černou skvrnitost révy a černou hnilobu révy. Příznivě působí na vyzrávání rostlinných pletiv, čímž dochází ke zvýšení odolnosti ošetřovaných rostlin k poškození biotickými (choroby, škůdci) a abiotickými (vítr, kroupy) vlivy. Použitím přípravku nedochází ke vzniku rezistence, a proto je možné jej použít v antirezistentních programech spolu se systémovými fungicidy a strobiluriny. Výrazné prodloužení účinku přípravku Flowbrix lze dosáhnout ve společné aplikaci s multifunkčním smáčedlem Agrovital. Tato kombinace dosahuje lepšího pokrytí povrchu rostlin a umožňuje tak snížit dávku vody až o 1/3. Dokonalé ulpění Flowbrixu na povrchu listů snižuje skapávání na povrch půdy a zabraňuje škodlivému zvyšování koncentrace mědi

v půdě. Příklad Agrovitalu chrání fungicidní film na povrchu listů před smyvem deštěm, a tím se výrazně zvyšuje a prodlužuje účinnost ochranného zásahu.

3.4.3.9 HARMONIE HuminoVital

Pomocný rostlinný přípravek s aktivním stříbrem. Dále obsahuje stimulační a proti stresové látky TRISOL, huminové látky, vodorozpustné oligopeptidy, draslík, síru a molybden. Harmonie huminovital je kapalný pomocný rostlinný přípravek pro zlepšení růstu a odstranění stresových zátěží rostlin. Je určen k foliárním aplikacím nebo zálivce na rostliny ve všech fázích růstu s cílem zlepšení růstu rostlin, zvýšení výnosu a k ochraně proti stresům rostlin. Přípravek je možné použít samostatně, s hnojivem nebo s přípravky na ochranu rostlin. Obsahuje sodné soli huminových a fulvových kyselin pro ovlivnění energetického metabolismu rostlin, extrakt z mořské řasy *Ascophyllum nodosum* ke zvýšení odolnosti vůči stresovým faktorům, aminokyseliny pro podporu metabolismu v období stresové zátěže, chelatizační činidlo a smáčivé látky pro usnadnění vstupu účinných látek do rostlin a lepší přilnavosti k listové ploše. Dále obsahuje stříbro, které je významným prvkem v protistresové ochraně rostlin a jód potřebný pro činnost enzymů. Přípravek se používá v období hlavního růstu rostlin a dozrávání plodů rostlin, k omezení vlivu stresových faktorů (sucho, přemokření, výkyvy teplot, apod.), ke zlepšení příjmu živin rostlinami a k ukládání zásobních látek do plodů. K aplikaci na rostliny používáme přípravek v množství 50 ml/10 l vody/100 m², v případě druhé a další aplikace v množství 25 ml/10 l vody/100 m². Doporučený odstup mezi aplikacemi je 10 - 14 dnů. Podle způsobu aplikace (zálivkou nebo postřikem na list) volíme koncentraci přípravku. Pro 1. aplikaci zálivkou volíme koncentraci min. 1:200 (tj. 50 ml přípravku do 10 l vody na plochu 100 m²). Pro 1. aplikaci postřikem na list volíme koncentraci min. 1:20 (tj. 50 ml přípravku do 1 l vody na plochu na 100 m²). Maximální množství přípravku je 250 ml/100 m² během roku. Doporučujeme 1 až 3 dávky během vegetace.

3.4.3.10 Serenade ASO

Účinný biologický organismus *Bacillus subtilis* kmen QST713. Druhy z rodu *Bacillus* mají dlouhodobé působení, široké spektrum aktivity a dobře se snášejí se syntetickými fungicidy. (PAVLOUŠEK 2017)

Biologický postříkový fungicidní přípravek ve formě suspenzního koncentrátu určený k ochraně révy vinné, ovocných stromů, drobného ovoce, léčivých rostlin a okrasných rostlin proti houbovým chorobám a k posílení odolnosti rostlin. Přípravek účinkuje proti bakteriálním a houbovým patogenům na základě konkurence k těmto patogenům, kdy pokryje povrch rostlin (listů, plodů) a odebírá těmto patogenům živiny a životní prostor. Produkuje lipoproteiny, které mají fungicidní a antibakteriální účinek a dále indukuje biochemickou odolnost ošetřených rostlin proti houbovým a bakteriálním patogenům. Přípravek se aplikuje preventivně před výskytem choroby, aplikace při zjištění prvních příznaků choroby může snižovat účinnost. Při aplikaci je nutno dodržet odstup od srážek minimálně 3-4 hodiny. V případě rozvoje projevů cílového škodlivého organismu je nezbytné zkrátit intervaly mezi jednotlivými aplikacemi přípravku nebo nahradit ošetřením povolenými chemickými přípravky. (BAYER 2016)

3.4.3.11 *Trichoderma harzianum*

Trichoderma harzianum je houba, která se také používá jako fungicid. Používá se jako postřík na list, pro ošetření semen a ošetření půdy pro potlačování napadení, které způsobují houbové patogeny, jako je *Botrytis*, *Fusarium*, *Penicilium* sp. Používá se také na výrobu enzymů. Většina kmenů je přizpůsobena nepohlavnímu životnímu cyklu. Houby jsou vysoce adaptabilní a rychle se vyvíjejí, mají velkou rozmanitost genotypů a fenotypů divokých kmenů. Divoké kmeny jsou velmi přizpůsobivé a mohou být heterokaryotické, kmeny používané pro zemědělství jsou, nebo by měla být homokaryotická. *Trichoderma* spp. jsou houby, které jsou přítomny v téměř každé půdě. Houba snadno kolonizuje kořeny rostlin a některé kmeny jsou rhizogenní, žijí v symbióze s rostlinou. *Trichoderma harzianum* dokáže parazitovat na jiných houbách, které napadají révu vinnou, a získává výživu z jiných druhů hub. Vyvinuli se u ní četné mechanismy, které útočí na jiné houby a zvyšují růst rostlin a kořenů. Většina kmenů *Trichoderma* jsou účinnější proti jiným houbovým patogenům než ostatní houby.

Ve spoustě zemí úspěšně používaná jako hyperparazit proti *Botrytis cinerea*. Spory houby jsou účinné hlavně v době květu, zaměkání a dozrávání hroznu a fungují jako účinný protivník proti *Botrytis cinerea*. Vykličené spory *Botrytis cinerea* jsou od houby parazitovány a zabity. Obecně potřebují mikroorganismy stejnoměrnou teplotu

od 15-25 °C ,aby mohly optimálně zapůsobit. Propad teploty nebo extrémně vysoké teplo potlačí životní funkce mikroorganismů. (HOFMAN 2013)

Komerční biotechnologický produkt, který je účinný proti *Botrytis*, je např. 3Tac.

3.4.3.12 BOTRY-Zen®

BOTRY-Zen® je biologický přípravek speciálně vyvinut pro boj proti *Botrytis cinerea* na révě vinné. Účinná látka v přípravku jsou přirozeně se vyskytující saprofytické houby *Ulocladium oudemansii*. Ve volné přírodě se vyskytuje a kolonizuje odumřelé a rozpadající rostlinný materiál. Důležitá vlastnost *Ulocladium oudemansii* je, že se vyvíjí v zbytcích rostlinného materiálu, kde se vyskytuje také *Botrytis cinerea*. Při použití přípravku BOTRY-Zen® při raných stádiích působí přirozeně *Ulocladium oudemansii*, a jako zdroj potravy je houba *Botrytis cinerea*. Přípravek je neinvazivní a nezpůsobuje žádné škody na tkáních živých organismů. Díky tomuto účinnému mechanismu je vysoce nepravděpodobné, že si bude *Botrytis cinerea* vyvíjet odolnost vůči přípravku BOTRY-Zen®. Přípravek byl vyzkoušen v roce 1997 na Novém Zélandu na révě vinné, zkoušky na révě vinné byly provedeny také v USA, Francii, Německu a Slovensku. Výsledky těchto studií ukazují, že když je přípravek BOTRY-Zen® používán správně, tak poskytuje fungicidní ochranu proti infekci *Botrytis cinerea*. Přípravek se aplikuje postřikem. Stejně jako u jiných postřiků je důležité načasování provedení aplikace ochrany, aby bylo dosaženo dobrého výsledku. BOTRY-Zen® se může míchat s řadou jiných fungicidů. Počet aplikací za sezónu není omezen, ale doporučuje se použít poprvé ve stádiu uzavírání hroznů. (BOTRYZEN 2017)

3.5 Doporučení ochrany proti plísní šedé

V boji proti plísní šedé v ekologickém vinohradnictví se nejlépe jeví kombinace preventivních opatření s přímou ochranou.

Preventivní opatření spočívá v tom, že se snažíme vytvořit co nejméně vhodné prostředí pro vývoj patogena.

Preventivní opatření začíná již při výsadbě révy vinné, a to výběrem vhodného stanoviště, odrůdy a klonů. Dále je důležitá aktivní péče o půdu a šetrné hnojení. Jedním z nejdůležitějších preventivních opatření je včasné a důkladné provádění zelených prací. Těmito opatřeními jsme schopni minimalizovat rizika začátku vývoje primárního napadení plísní šedou. Dále jde o posilování vlastní obranyschopnosti pěstovaných keřů révy proti napadení.

Další možností zvyšování obranyschopnosti rostlin révy přináší aplikace moderních prostředků na bázi jemně mletých jílovitých zemin a rostlinných výluhů, po jejichž aplikaci dochází v buňkách zelených částí révy ke zvyšování hladiny fytoalexinů (např. resveratrol), které zodpovídají na buněčné úrovni za odolnost vůči napadení rostlin patogeny. Třetí možnost zvyšování přirozené odolnosti révy je dána přeměnou vinice z monokultury, a z ní plynoucího stresu, v druhově bohatý agroekosystém. Tímto způsobem je možno díky působení tisíců organismů osidlujících bohatý agroekosystém jak v půdě, tak mimo ni, podstatně zvýšit stabilitu vinice jako celku. Příkladem zde mohou být mykorrhizní houby a mnohé další půdní mikroorganismy zlepšující biologickou, fyzikální a chemickou strukturu půdy. Tyto organismy zmírňují stres ve výživě a příjmu vody rostlinami. Kultivací druhově vhodných směsí rostlin v meziřadí révy je možné systematicky dlouhodobě zvyšovat obsah organické hmoty, a tím i humusu v půdě, což má na rostliny révy blahodárny vliv. (EKOVÍN 2015)

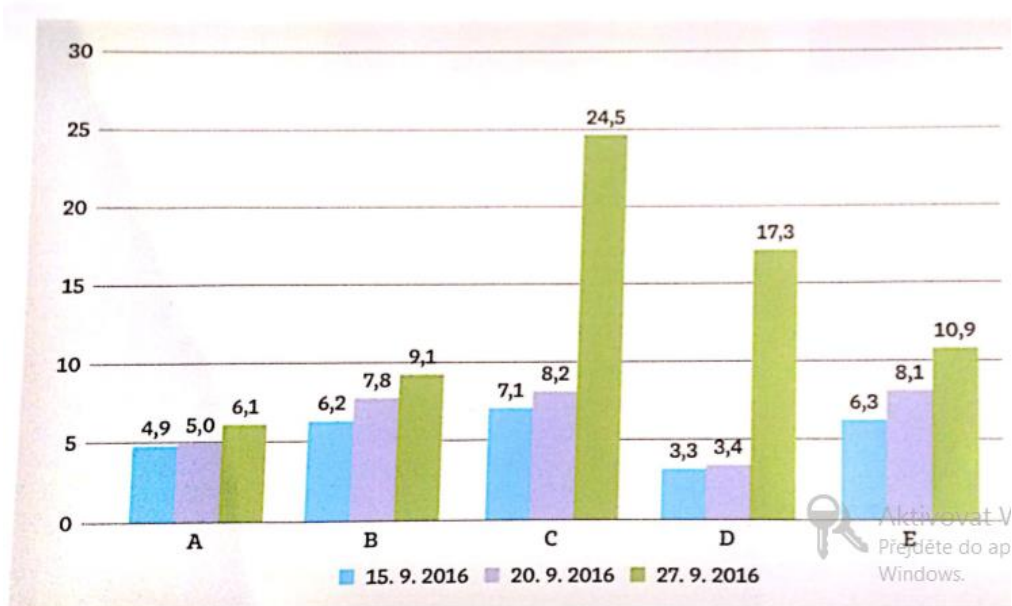
U přímé ochrany můžeme použít přípravky, které se používají jako kontaktní látky. Ty se nerozvádí vodivými pletivy, ale působí na povrchu a chrání tkáň rostliny. Nevýhodou kontaktních přípravků je, že jsou velmi náchylné na smyv deštěm, to musíme při jejich používání zohlednit.

Jedním z nejpoužívanějších přípravků je AquaVitrin K. Tento přípravek je vysoce alkalický, a proto vytváří zásadité prostředí, které je velmi nevhodné pro klíčení a růst plísně šedé. Druhou funkcí je zpevňování kutikuly a epidermis, a tím brání k pronikání spor do rostlinných pletiv. Dalším přípravkem je NatriSan, který podporuje přírodní bakteriální mikroflóru na povrchu listů, a tím zabraňuje šíření hub. Réva vinná je pak méně vnímavá vůči houbovým patogenům. HF-mycol je pomocný přípravek, který zvyšuje odolnost rostlin proti plísní šedé. Způsobuje zaschnutí mycelia plísně šedé a rychlejší oschnutí ošetřených rostlin.

4 DISKUZE

(PAVLOUŠEK 2017) uvádí, že v roce 2016 byl realizován pokus s ekologickým přípravkem Serenade ASO. Jedná se o ekologický přípravek na bázi *Bacillus subtilis* kmen QST 713. Přípravek omezuje klíčení spor, narušuje růst buněčných membrán a inhibuje přilnavost patogenu na rostlinné pletivo. Druhy z rodu *Bacillus* mají dlouhodobé působení, široké spektrum aktivity a dobře se snášejí se syntetickými fungicidy. *Bacillus subtilis* vykazuje také schopnost indukované rezistence, tzn. pomáhá stimulovat obranné látky rostliny. Pokus probíhal ve znojenské vinařské oblasti, vinařské obci Miroslav, vinařské trati Winperky. Pro pokus byla vybrána odrůda Sylvánské zelené díky svému velmi hustému uspořádání bobulí v hroznu, a také vyšší citlivosti na šedou hnilobu. Pokus velmi dobře prokázal pozitivní vliv zelených prací jako nepřímého způsobu ochrany proti houbovým chorobám u révy vinné. U variant A a B, u kterých bylo provedeno odlistění zóny hroznů, byl zcela výrazně zlepšen zdravotní stav hroznů, a také účinnost použitých přípravků. Nejnižší výskyt šedé hniloby byl zjištěn u varianty A. U varianty B bylo sice zjištěno mírně vyšší napadení hroznů, ale na hroznech bylo patrné, že nedocházelo k rozvoji mycelia, a že poškozené bobule postupně zasychaly. U varianty C se již ukazuje velmi silné napadení šedou hnilobou. Odlistění, respektive neodlistění zóny hroznů, má svůj výrazný vliv, protože k výraznému rozvoji hniloby došlo mezi 20. 9. a 27. 9. Ekologická ochrana proti šedé hnilobě hroznů je velmi důležitá v ekologickém vinohradnictví. K ekologické ochraně je proto možné přistupovat kombinací zelených prací a aplikací přípravku Serenade ASO. V pokusu byla použita pouze jedna aplikace přípravku Serenade ASO. V případě silného infekčního tlaku šedé hniloby hroznů je však možné provést opakovanou aplikaci, protože se jedná o biologický přípravek, který nezanechává žádná rezidua.

Označení varianty	Termín ošetření	Popis varianty
A	23. 8. 2016	Odlistění zóny hroznů + TELDOR 500 SC
B	23. 8. 2016	Odlistění zóny hroznů + SERENADE ASO
C	23. 8. 2016	Neodlistění zóny hroznů + TELDOR 500 SC
D	23. 8. 2016	Neodlistění zóny hroznů + SERENADE ASO
E	23. 8. 2016	Odlistění zóny hroznů + nNadstavbová IP ochrana Znovi



Graf 1: Napadení hroznů odrůdy Sylvánské zelené šedou hnilobou hroznů révy v %

(PAVLOUŠEK 2017)

5 SOUHRN

Bakalářská práce se zabývá možnostmi ochrany proti šedé hnilobě hroznů révy v podmínkách ekologického vinohradnictví.

V první kapitole došlo k seznámení s plísní šedou (*Botrytis cinerea*). Popis původce houby, biologie houby a příznaky napadení plísní *Botrytis cinerea* na révě vinné. Byl podrobně popsán životní cyklus houby a podmínky, při kterých se vyskytuje. Další kapitola se zabývá ostatními hnilobami, které v průběhu vegetace napadají révu vinnou. U těchto plísní jsme si také částečně popsali jejich biologii a možnosti přímé a nepřímé ochrany. Ve třetí kapitole jsme se zaměřili na účinky hnilob na kvalitu hroznů. Bylo zde vysvětleno, jak hrozny napadené hnilobami ovlivňují aroma a výslednou kvalitu vyrobeného vína, dále jak ovlivňují enzymatickou aktivitu v hroznu a nakonec jak hniloby ovlivňují kyseliny v hroznech. Čtvrtá kapitola pojednává o možnostech přímé a nepřímé ochrany v ekologickém vinohradnictví proti šedé hnilobě. V nepřímé ochraně byly rozebrány všechny možné postupy, kterými je možno ochránit révu vinnou před napadením. V přímé ochraně jsme si představili ekologické prostředky na ochranu. Popsali jsme si zde přípravky, které zvyšují odolnost révy vinné, tak i přípravky, které přímo působí proti plísni šedé. V poslední kapitole byly navrženy vhodná opatření v boji proti plísni šedé.

Klíčová slova: Plíseň šedá, *Botrytis cinerea*, přímá ochrana, nepřímá ochrana, aroma, enzymy, plísně, octomilka,

6 RESUMÉ

Bachelor thesis deals with the possibilities of protection against gray grape rot in conditions of ecological viticulture.

In the first chapter we introduced the gray mold (*Botrytis cinerea*). Description of sponge fungi, mushroom biology and signs of *Botrytis cinerea* mold fungal attack. The life cycle of fungi and the conditions in which it occurs is described in detail. Another chapter deals with other rot, which during the vegetation attack the vines. For these fungi, we also partly described their biology and the possibilities of direct and indirect protection. In the third chapter we focused on the effects of decay on grape quality. It has been explained how grapes affected by rot can affect the aroma and the resulting quality of the wine produced, how they influence the enzymatic activity in the grapes and finally how the rot influences the acids in the grapes. The fourth chapter deals with the possibilities of direct and indirect protection in organic viticulture against gray rot. In indirect protection, all possible ways to protect vines from attack were dismantled. In direct protection, we introduced environmental protection. We have described the products that increase the resistance of the grapevine, as well as the preparations that act directly against the gray mold. In the last chapter, appropriate measures have been proposed to combat gray mold.

Key words: Gray mold, *Botrytis cinerea*, direct protection, indirect protection, aroma, enzymes, fungi, octopus,

7 ZÁVĚR

Po důkladném prostudování dostupné literatury bylo zjištěno, že proti plísni šedé (*Botrytis cinerea*) je nejdůležitější nepřímá ochrana, do které je zahrnuta obzvláště důležitá práce s listovou stěnou a mikroklíma révového keře. Musíme dbát na včasné a kvalitní provedení zelených prací. Při těchto opatřeních se snažíme vytvořit nepříznivé podmínky pro rozvoj plísně šedé. Dalším důležitým faktorem se ukázal i výběr stanoviště, kvalitní péče o půdu, vhodné hnojení a výběr vhodného klonu dané odrůdy. Z toho vyplývá, že klony, které vytváří hrozny s malými bobulemi a hrozny s volnějším uspořádáním bobulí jsou velmi vhodné k pěstování, protože se u volněji uspořádaný hrozen rychleji osychá, a tím se nevytváří vhodné podmínky pro rozvoj patogena. Dále bylo zjištěno, že pokud již plíseň šedá napadla hrozny, nejsou napadené hrozny příliš vhodné pro výrobu kvalitních vín. Houba přímo ovlivňuje kvalitu hroznů a to se zejména nepříznivě odráží na aromatu vín. Vyrobená bílá vína, z napadených hroznů, mají velký sklon k oxidaci a u červených vín díky působení enzymů degraduje barva. U přímé ochrany můžeme používat hlavně podpůrné prostředky, které napomáhají v boji proti plísni šedé. V neposlední řadě se začínají testovat a používat ekologické přípravky na bázi *Bacillus subtilis*, které se prozatím jeví jako účinné v boji proti plísni šedé. Z toho vyplývá, že je v ekologickém vinohradnictví stále snaha zdokonalovat a vyvíjet nové biologické přípravky, které jsou šetrné k životnímu prostředí a hlavně účinné v boji proti houbovým patogenům.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, c2011. ISBN 978-80-247-3314-2.

BAUER, Karl a UNTER MITARBEIT VON ALFRED DEIM .. [ET AL.]. *Weinbau*. 8., aktualisierte Aufl. Wien: Österreichischer Agrarverlag, 2008. ISBN 9783704022844.

VON ERNST VOGT UND GÜNTER SCHRUF. UNTER MITARB. VON N. BECKER .. *Weinbau: 100 Tabellen*. 8., völlig neubearb. Aufl. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 2000. ISBN 3800157209.

HOFMANN, Uwe. *Biologischer Weinbau*. Stuttgart: Ulmer, 2013. ISBN 9783800179770.

Ochrana révy vinné v ekologickém vinohradnictví před hlavními chorobami a škůdci. Bioinstitut, o.p.s, 2008, (2. vydání).

EVANS, K. J., 2010: Botrytis. Questions and anter. Fact Sheet GWRDC, Austria

BOTRYTIS BUNCH ROT OR GRAY MOLD OF GRAPE [online]. [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <http://ohioline.osu.edu/factsheet/plpath-fru-03>

TRIOLI, G a U HOFMANN. *Kodex dobrého ekologického vinohradnictví a výroby vína*. 1. Brno: Finidr, 2009. ISBN 978-80-7084-893-7.

PAVLOUŠEK, Pavel. *Bio odrůdy révy vinné*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-4330-1.

Trichothecium roseum. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Trichothecium_roseum

ŠAFRÁNKOVÁ, Ivana. *Poruchy, poškození a choroby révy vinné*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7375-100-5.

M. HLUCHÝ .. [ET AL.]. *Ochrana ovocných dřevin a révy v ekologické a integrované produkci*. Brno: Biocont Laboratory, 2008. ISBN 9788090187474.

ACKERMANN, Petr. *Velký vinařský slovník*. Praha: Radix, 2007. ISBN 978-80-86031-70-5.

RIES, S. M. (1999). "RPD No. 703 – Black Rot of Grape." INTEGRATED PEST MANAGEMENT.

LOSKILL, B. M., D.; KOCH, E.; HARMS, M.; BERKELMAN-LÖHNERTZ, B.; HOFFMANN, C.; KORTEKAMP, A.; and PORTEN, M.; LOUIS, F.; MAIXNER (2009). "Strategien zur Regulation der Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) im ökologischen Weinbau." Bundesprogramm Ökologischer Landbau.

LA GUERCHE, (2005). Origin of (-)- Geosmin on Grapes; On the Complementary Action of Two Fungi, *Botrytis cinerea* and *Penicillium Expansum*. Antonie van Leeuwenhoek

Characterization and pathogenicity of *Alternaria* spp. strains associated with grape bunch rot during post-harvest withering: *INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD MICROBIOLOGY. WEB OF SCIENCE* [online]. ELSEVIER SCIENCE BV, PO BOX 211, 1000 AE AMSTERDAM, NETHERLANDS, 2014 [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mod e=GeneralSearch&qid=8&SID=Z1ivbx4WqrQd2HeBbuq&page=1&doc=3

SWART, A. E. & HOLZ, G., 1994. Colonization of table grapes bunches by *Alternaria alternata* and rot of cold-stored table grapes. *S. Afr. J. Enol.Vitic.* 15,19-25

DUŠKOVÁ, Ludmila a Jan KOPŘIVA. *Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům*. Praha: Grada, 2009. Česká zahrada. ISBN 978-80-247-2756-1.

FERKL. Moniliová hniloba plodů – moniliosa plodů, Moniliové vadnutí větévek – moniliosa. In: [Http://www.manitera.cz/](http://www.manitera.cz/) [online]. 1955 [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <http://www.manitera.cz/mykosalmoniliovahnilobaplodu-moniliosa-plodu-moniliove-vadnuti-vetevek-moniliosa-vetvi/>

HLUCHÝ, M, Z LAŠTŮVKA a Z POSPÍŠIL. *Význam ekologického vinohradnictví pro ochranu přírody a krajiny: zpravodaj Regionálního muzea v Mikulově*. 2010. Mikulov: Regionální muzeum v Mikulově, příspěvková organizace, 2010. ISBN 978-80-85088-38-0.

What is Organic Agriculture? *FiBL* [online]. IFOAM, 2009 [cit. 2017-03-22]. Dostupné z:<http://www.systems-comparison.fibl.org/en/scp-systems-comparison/scp-org-agr.html>

FiBL Switzerland [online]. 1999 [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://www.fibl.org/en/switzerland/location-ch.html>

HLUŠEK, Jaroslav, Rostislav RICHTER a Pavel RYANT. *Výživa a hnojení zahradních plodin*. Praha: Zemědělec, 2002. ISBN 80-902413-5-2.

SOTOLÁŘ, R. Interspecifické odrůdy révy vinné a jejich šlechtění. *Vinařský obzor* 1/2002

ZEMÁNEK, Pavel a Patrik BURG. *Vinohradnická mechanizace*. Olomouc: Petr Baštan, c2010. ISBN 978-80-87091-14-2.

Ochrana révy vinné v ekologickém vinohradnictví před hlavními chorobami a škůdci. Olomouc: Bioinstitut, 2007. Praktická příručka (Bioinstitut). ISBN 978-80-87080-12-2.

RŮŽIČKA, Ing. Tomáš. *Octomilka Drosophila suzukii (Matsumura, 1931)* [online]. In: Praha: Ministerstvo zemědělství ČR ve spolupráci se Státní rostlinolékařskou správou, 2012, s. 8 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/166319/Listovka_D.suzukii_25_6.pdf

ELAD, Y. (1994). "Biological kontrol of grape grey mould by *Trichoderma harzianum*." *Crop Protection* **13**(1): 35-38.

Biocont-profi [online]. Modřice: BIOCONT LABORATORY, 2017 [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://www.biocont-profi.cz>

Trichoderma harzianum. Fungi.ensembl [online]. [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: http://fungi.ensembl.org/Trichoderma_harzianum

Bayer. *Cropscience.bayer.us* [online]. 2016 [cit. 2017-04-12]. Dostupné z: <https://www.cropscience.bayer.us/products/fungicides/serenade-aso>

PAVLOUŠEK, Pavel. Ekologická ochrana proti šedé hnilobě hroznů révy. *Vinařský obzor*. 2017, **2017**(4), 4. ISSN 1212-7884.

BOTRY-Zen®. *Botryzen 2010 LTD proven natural science* [online]. New Zealand, 2017 [cit. 2017-04-12]. Dostupné z: <http://www.botryzen.co.nz/>

Německé klony Pinot noir. *Winegrowers supplies* [online]. Wootton Courtenay [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://www.winegrowers.info/varieties/Clones/Pinot%20noir%20German%20clones.htm>

MICHLOVSKÝ, Miloš. *Příprava bílých vín*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. ISBN 978-80-905319-4-9.

EDER, Reinhard. *Vady vína*. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006. ISBN 80-903201-6-3.