

**Mendelova univerzita v Brně  
Institut celoživotního vzdělávání**

**Patogeny révy vinné a možnosti ochrany**  
Závěrečná práce

Vedoucí práce:  
**doc. Ing. Ivana Šafránková, Ph.D.**

Vypracovala:  
**Ing. Jitka Jedličková**

Brno 2015

# ZADÁNÍ ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Ing. Jitka Jedličková**  
Studijní program: Rostlinolékařství  
Název tématu: **Patogeny révy vinné a možnosti ochrany**  
Rozsah práce: 30–40 stran+přílohy

Zásady pro vypracování:

1. V práci uvedete základní charakteristiku révy a způsoby pěstování v České republice a ve světě
2. Na základě domácí a zahraniční vědecké literatury vypracujete literární přehled chorob révy
3. Porovnáte možnosti ochrany révy proti patogenům v konvenčním a ekologickém pěstování
4. Práci doplníte obrazovým materiálem

Seznam odborné literatury:

1. PAVLOUŠEK, P. *Encyklopedie révy vinné*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 316 s. ISBN 978-80-251-2263-1.
2. MOHR, D H D. – BERKELMANN-LÖHNERTZ, B. *Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge an der Weinrebe*. 2. vyd. Stuttgart: Ulmer, 2012. 335 s. ISBN 978-3-8001-7592-5.
3. KÚDELA, V. a kol. *Abiotikózy rostlin : poruchy, poškození a poranění*. 1. vyd. Praha: Academia, 2013. 566 s. ISBN 978-80-200-2262-2.
4. KÚDELA, V. – KOCOUREK, F. – BÄRNET, M. a kol. *České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin*. 1. vyd. Praha: ČAZV, 2012. 272 s. ISBN 978-80-905080-4-0.
5. AGRIOS, G N. *Plant pathology*. 5. vyd. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005. 922 s. ISBN 978-0-12-044456-3.
6. Bertsch, C., Ramírez-Suero, M., Magnin-Robert, M., Larignon, P., Chong, Abou-Mansour, J., E. , Spagnolo, A., Clément, C., Fontaine F.: Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood. 2003, *Plant Pathology*, 62(2): 243–265.

Datum zadání závěrečné práce: listopad 2013


Termín odevzdání závěrečné práce: květen 2015

L. S.

  
**Ing. Jitka Jedličková**  
Autorka práce

  
**doc. Ing. Ivana Šafránková, Ph.D.**  
Vedoucí práce

  
**doc. PhDr. Dana Linhartová, CSc.**  
Ředitelka vysokoškolského ústavu

  
**prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.**  
Garant studijního programu

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci na téma *Patogeny révy vinné a možnosti ochrany* vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém seznamu literatury.

Souhlasím, aby práce byla uložena do informačního systému Mendelovy univerzity v Brně a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Brně dne 31. 5. 2015

Podpis:

## **Poděkování**

V první řadě děkuji paní doc. Ing. Ivaně Šáfránkové, Ph.D za pomoc a odborné vedení při zpracování závěrečné práce a panu RNDr. Janu Jurochovi za poskytnuté materiály a pomoc při zpracování práce.

## ANOTACE

Tato práce se zabývá historickým vývojem pěstování, botanickou charakteristikou, výsadbou, výživou a základními způsoby pěstování révy vinné a pracemi ve vinohradě. Také se zabývá charakteristikou čtyř základních způsobů pěstování révy vinné: konvenční, integrované, ekologické a biodynamické. Dále jsou v ní popsána některé virová, bakteriální, houbová a fytoplazmová onemocnění, včetně jejich původu, významu, příznaků, biologie a možností ochrany. Formou příloh jsou uvedeny přípravky na ochranu rostlin povolené v ČR ke dni 29. 5. 2015, které lze použít pro ochranu révy vinné.

**Klíčová slova:** pěstování révy vinné, botanická charakteristika, virové choroby (ArMV, GVB, AMV, RSPaV, GFkV, GRLaV 1-10, GFLV, GVA), rickettsie, fytoplazmy, bakteriální choroby (bakteriální nádorovitost révy, bakteriální spála révy), plíseň révy, houbové choroby (padlí révy, šedá hniloba hroznů révy, antraknóza), ochrana révy vinné.

## ABSTRACT

This work deals with the historical development, botanical characteristics, planting, nutrition and basic methods of cultivation of viticulture and works in the vineyard. Also deals with the characteristic four primary ways of grape vine growing: conventional, integrated, ecological and biodynamic. There are also described some of viral, bacterial, fungal and phytoplasma diseases, including their origin, importance, symptoms, biology and protection possibilities. As attachments are given plant protection products authorized in the Czech Republic at the date of May 29th, 2015, which can be used to grape vine protection.

**Keywords:** Grape vine growing, Botanical characteristics, Viral diseases (ArMV, GVB, AMV, RSPaV, GFkV, GRLaV 1-10, GFLV, GVA), rickettsia, Phytoplasmas (phytoplasmal black wood of grapevine, phytoplasmal grapevine flavescence dorée), Bacterial disease (bacterial crown gall of grapevine, bacterial blight of grapevine), downy mildew of grapevine, Fungal diseases (anthracnose of grapevine, white rot of grapevine, red fire disease of grapevine, powdery mildew of grapevine, acid rot of grapes, grey mould bunch rot of grapes ), Grape vine protection.

## OBSAH

1	ÚVOD .....	10
2	CÍL ZÁVĚREČNÉ PRÁCE .....	11
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	12
3.1	Botanické zařazení a původ révy vinné .....	12
3.2	Morfologie révy vinné.....	13
3.2.1	Podzemní orgány – kořenová soustava.....	14
3.2.1.1	Hlavní kořeny .....	14
3.2.1.2	Vedlejší kořeny.....	14
3.2.1.3	Povrchové (rosné) kořeny.....	15
3.2.2	Nadzemní orgány .....	15
3.2.2.1	Dřevnaté části révového keře .....	15
3.2.2.2	Listy .....	16
3.2.2.3	Zálistky (pazochy) .....	17
3.2.2.4	Květ a květenství .....	17
3.2.2.5	Hrozen a bobule.....	19
3.2.3	Fenologická stadia révy vinné (Hack, 1992) .....	20
3.3	Pěstování révy vinné .....	22
3.3.1	Klimatické faktory ovlivňující pěstování révy vinné .....	22
3.3.2	Podnože pro révu vinnou .....	23
3.3.3	Výsadba .....	24
3.3.3.1	Termín výsadby .....	25
3.3.3.2	Způsob výsadby révy vinné.....	26
3.3.3.3	Volba vhodného sponu .....	26
3.3.4	Pěstitelské tvary révy vinné a způsoby jejich zapěstování .....	27
3.3.4.1	Opěrná konstrukce ve vinicích .....	27
3.3.4.2	Postup zapěstování pěstitelského tvaru .....	27
3.3.4.3	Způsoby zapěstování jednotlivých pěstitelských tvarů .....	29
3.3.4.4	Zásady řezu révy vinné.....	30
3.3.5	Zelené práce ve vinici .....	30
3.3.6	Ošetřování půdy ve vinici .....	30
3.3.7	Výživa révy vinné .....	31
3.3.7.1	Významné živiny a jejich funkce v rostlině .....	31
3.4	Způsoby pěstování révy vinné .....	33
3.4.1	Konvenční způsob pěstování révy vinné .....	33
3.4.2	Integrovaná produkce révy vinné (IPM).....	34

3.4.2.1	Výživa a hnojení révy vinné.....	35
3.4.2.2	Ochrana révy vinné před chorobami a škůdci (IOR).....	35
3.4.2.3	Péče o půdu ve vinici.....	36
3.4.3	Biologická (organická) produkce ve vinohradnictví .....	37
3.4.4	Biodynamická produkce révy vinné .....	38
3.5	Choroby révy vinné.....	39
3.5.1	Virózy a virózám podobné choroby révy vinné.....	40
3.5.1.1	Virová svinutka révy .....	40
3.5.1.2	Virová vějířovitost listů révy.....	41
3.5.1.3	Grapevine vein banding virus (GFLV-VB).....	42
3.5.1.4	Virová žlutá mozaika révy.....	43
3.5.1.5	Infekční žilková mozaika révy .....	43
3.5.1.6	Virová mělká vrásčitost révy.....	44
3.5.1.7	Vrásčitost dřeva révy vinné.....	44
3.5.1.8	Virová kreslená mozaika révy .....	45
3.5.1.9	Infekční enace révy.....	45
3.5.1.10	Virová skvrnitost révy .....	46
3.5.1.11	Infekční žilková nekróza révy .....	46
3.5.1.12	Arabis mosaic virus na révě .....	47
3.5.2	Bakteriální choroby révy vinné.....	47
3.5.2.1	Bakteriální nádorovitost révy .....	48
3.5.2.2	Bakteriální skvrnitosti listů révy .....	49
3.5.2.3	Bakteriální spála révy .....	50
3.5.3	Rickettsiózy .....	50
3.5.3.1	Infekční nekróza révy .....	50
3.5.3.2	Pierceho choroba .....	51
3.5.4	Fytoplazmy napadající révu vinnou.....	52
3.5.4.1	Zlaté žloutnutí révy vinné.....	52
3.5.4.2	Fytoplazmové zlaté žloutnutí révy .....	53
3.5.4.3	Fytoplazmové žloutnutí a červenání listů révy.....	54
3.5.5	Chromista.....	56
3.5.5.1	Plíseň révy .....	56
3.5.6	Houbové choroby révy vinné.....	62
3.5.6.1	Padlí révy.....	63
3.5.6.2	Šedá hniloba hroznů révy .....	69

3.5.6.3	Bílá hniloba hroznů révy .....	75
3.5.6.4	Modrá hniloba hroznů révy .....	77
3.5.6.5	Růžová hniloba hroznů révy .....	77
3.5.6.6	Octová hniloba hroznů révy .....	77
3.5.6.7	Červená spála révy .....	78
3.5.6.8	Černá skvrnitost révy vinné .....	80
3.5.6.9	Černá hniloba révy vinné .....	82
3.5.6.10	Chřadnutí a odumírání révy – ESCA .....	84
3.5.6.11	Eutypové odumírání révy .....	87
3.5.6.12	Antraknóza révy vinné .....	88
3.5.6.13	Hniloba kořene révy vinné .....	89
3.5.6.14	Hniloba kořenů révy vinné .....	90
3.5.7	Ochrana révy vinné .....	91
3.5.7.1	Ochrana proti virovým chorobám révy vinné .....	91
3.5.7.2	Ochrana proti bakteriálním chorobám révy vinné .....	91
3.5.7.3	Ochrana proti fytoplazmám .....	91
3.5.7.4	Ochrana révy proti plísni révové .....	92
3.5.7.5	Ochrana révy vinné proti padlí .....	94
3.5.7.6	Ochrana révy vinné proti šedé hnilobě .....	95
3.5.7.7	Ochrana révy vinné proti bílé hnilobě hroznů .....	96
3.5.7.8	Ochrana révy vinné proti červené spále révy vinné .....	97
3.5.7.9	Ochrana proti černé skvrnitosti révy vinné .....	98
3.5.7.10	Ochrana proti černé hnilobě révy vinné .....	98
3.5.7.11	Ochrana proti chřadnutí a odumírání révy vinné .....	99
3.5.7.12	Ochrana proti eutypovému odumírání révy vinné .....	99
3.5.7.13	Ochrana proti antraknóze .....	100
3.5.7.14	Ochrana proti hnilobě kořene révy vinné .....	100
3.5.7.15	Odrůdy a jejich náchylnost k patogenům .....	100
4	ZÁVĚR .....	101
5	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	102
6	PŘÍLOHY .....	106



## Seznam tabulek v textu

Tabulka 1: Fenologická stadia révy - rašení .....	20
Tabulka 2: Fenologická stadia révy - vývoj listů.....	20
Tabulka 3: Fenologická stadia révy - vývoj květenství .....	20
Tabulka 4: Fenologická stadia révy - kvetení.....	21
Tabulka 5: Fenologická stadia révy - vývoj plodů .....	21
Tabulka 6: Fenologická stadia révy - zrání plodů.....	21
Tabulka 7: Fenologická stadia révy - nástup vegetačního klidu.....	22
Tabulka 8: Rozdělení pěstitelských tvarů podle výšky kmínku .....	29

## Seznam obrázků v textu

Obrázek 1 Bakteriální nádorovitost révy vinné .....	48
Obrázek 2 Fytoplazmové zlaté žloutnutí a červenání listů.....	55
Obrázek 3 Příznaky napadení plísní révovou na listech .....	58
Obrázek 4 Příznaky napadení plísní révovou na hroznech.....	58
Obrázek 5 Infekční cyklus plísně révové ( <i>Plasmopara viticola</i> ) .....	59
Obrázek 6 Příznaky napadení hroznu padlím na modré odrůdě.....	65
Obrázek 7 Příznaky napadení hroznu padlím u bílé odrůdy.....	66
Obrázek 8 Infekční cyklus padlí révy ( <i>Uncinula necator</i> ) .....	66
Obrázek 9 Příznaky napadení hroznu plísní šedou u bílé odrůdy.....	71
Obrázek 10 Postupující napadení plísní šedou na hroznu bílé odrůdy .....	71
Obrázek 11 Infekční cyklus plísně šedé ( <i>Botrytis cinerea</i> ) .....	72
Obrázek 12 Příznaky napadení hroznu bílou hnilobou révy vinné.....	76
Obrázek 13 Infekční cyklus černé hniloby révy vinné ( <i>Guignardia bidwellii</i> ).....	83
Obrázek 14 Příznaky chřadnutí a odumírání révy vinné .....	86
Obrázek 15 Příznaky napadení ESCA na listech.....	86

# 1 ÚVOD

Réva vinná patří v České republice k hospodářsky významným plodinám. Největší zásluhu na rozšíření révy vinné mají Římané, kdy přinesli první rostliny na naše území a vysadili je v oblasti jižní Moravy v oblasti Novomlýnských nádrží. Podíl na rozšíření má i Karel IV., který dovezl, nebo nechal přivézt, do Čech sadbový materiál révy vinné z mnoha, v té době vyspělých, vinohradnických oblastí Evropy. Rozvoj vinařství a vinohradnictví podpořily kláštery, kde byla réva vinná pěstována.

V roce 2013 dosáhla celková plocha vinic ve světě 7 436 000 ha, z toho 3 481 000 ha v Evropské unii (EU). V ČR bylo k 31. 12. 2013 zaregistrováno přes 18 500 pěstitelů a byla pěstována na 17 531 ha. Jde o moštové odrůdy (současný produkční potenciál je okolo 19 600 ha). Celková plocha všech odrůd (moštových, stolních a podnožových, včetně pokusných vinic) byla 17 557 ha. Z celkové plochy vinic tvoří více než 2/3 odrůdy moštové bílé a 1/3 odrůdy moštové modré, zanedbatelné jsou plochy stolních odrůd, podnožových odrůd a školkařského materiálu (Trnka, 2014).

Z bílých se nejvíce pěstovaly odrůdy Veltlínské zelené, Müller Thurgau, Ryzlink rýnský a Ryzlink vlašský, z modrých odrůd Svatovavřínecké, Frankovka, Zweigeltrebe a Rulandské modré. V ČR v roce 2013 bylo vysazeno cca 390 ha nových vinic. V roce 2013 se sklídilo 74 721 tun hroznů. Výnos hroznů byl okolo 4,77 t.ha<sup>-1</sup> (ÚKZÚZ, 2015). Světová produkce vína dosahuje 278 700 000 hl, v EU je to 164 200 000 hl. Produkce vína v ČR se pohybuje okolo 500 000 hl (2/3 bílá vína a 1/3 červená vína). V roce 2013 bylo dovezeno cca 812 000 hl, vývoz se pohyboval kolem 140 000 hl (Trnka, 2014).

Během pěstování je réva vinná napadána škůdci a patogeny, které mohou snižovat výnos, kvalitu hroznů a následně i kvalitu vyrobeného vína. Mezi nejvýznamnější patří virová svinutka révy, plíseň a padlí révy, chřadnutí a odumírání révy, eutypové odumírání révy a šedá hniloba hroznů révy (Kůdela, 2012).

## 2 CÍL ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Cílem závěrečné práce je

- botanická charakteristika révy vinné
- technologie pěstování v ČR
- charakteristika symptomů chorob révy
- biologické cykly patogenů révy vinné
- možnosti ochrany proti patogenům
- obrazovým materiál symptomů chorob révy

### 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### 3.1 Botanické zařazení a původ révy vinné

##### *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* (DC.) Hegi.

Réva vinná patří do čeledi *Vitaceae* (révovité) a rodu *Vitis* L. (Pavloušek, 2011) je liánovitá, světlomilná a teplomilná rostlina s mohutným kořenovým systémem.

Výchozí formou pro vznik četných ušlechtilých odrůd (kolem 8 000) byla volně rostoucí réva lesní (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* Gmel.), její semena byla nacházena ve svrchních vrstvách pleiocénu po celé Evropě a v Malé Asii. Na vzniku odrůd se podílely 2 ekotypy. Původní ekotyp (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris typica* Negr.) měl listy na rubové straně pavučinovitě obrvené. Vyskytoval se na Kavkaze, kolem Černého moře, na Balkáně a dále po celé západní Evropě. Z něho vznikaly hlavně moštové odrůdy šířící se z východu na západ. K největšímu promísení kulturních forem s lesní révou došlo v okolí Kaspického moře, kde vznikl další ekotyp (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris aberrans* Negr.), který má na rubu listů obrvení štětinovitě, a vznikaly z něho typické odrůdy stolní. Podle Negrulova třídění lze evropské odrůdy révy rozdělit do geograficko-ekologických skupin na rodiny *proles* a podrodiny *subproles* (Mareček, 2001).

Skupina *Vitis vinifera* subsp. *sativa* - *Proles pontica* Negr. - zahrnuje podrodinu odrůd kavkazských *Subproles georgica* s dobrou odolností proti mrazu. Jsou to jen odrůdy moštové, které poskytnou jakostní vína, ale jen ve velmi teplých podmínkách. Nejrozšířenější odrůdy jsou Rkaciteli, Colikouri, Cicka, Saperavi, Mcvane aj.

Druhou podrodinou je *Subproles balcanica*, zahrnuje odrůdy z velmi variabilních podmínek Balkánu, což se projevuje i na menší sourodosti odrůd. Patří sem odrůdy bulharské (Mavrud, Pamid, Dimjat aj.), rumunské (Coarna, Grassa, Babeaska aj.), maďarské (Furmint, Lipovina, Leanka, Ezerjó, Kadarka aj.), ale i odrůdy řecké, z bývalé Jugoslávie a albánské.

Černomořské odrůdy (*Proles pontica*) rozšiřovali Řekové i Římané dále na západ podél břehů Středoziemního moře (Pavloušek, 2011). Na nových stanovištích v Itálii, Francii, Španělsku a Portugalsku vznikaly z původních odrůd samovolným křížením nové odrůdy, ale většinou s podobnými vlastnostmi. Jsou náročné na teplo, bujnějšího vzrůstu, se středním i větším hroznem. Mnohé z nich jsou moštové a stolní zároveň.

Když se rozšířily do severněji ležících oblastí Evropy, docházelo k samovolnému křížení odrůd za skupiny *Proles pontica* s volně rostoucí lesní révou (Mareček, 2001). Člověk v těchto nových oblastech vybíral ze semenáčů jen takové, které v severnějších oblastech Evropy dobře obstály a které poskytovaly jakostní vína (Negrul, 1938). Tak vznikla skupina odrůd *Proles Occidentalis*. Jde o moštové odrůdy se slabším růstem, menší hroznem, malými bobulemi, kratší vegetační dobou a odolností proti poklesu teplot v půdě (např. odrůdy z Burgundska, některé odrůdy z Bordeaux, německý Ryzlink rýnský a další). Společným znakem těchto západoevropských odrůd je pavučinovitě obrvené rubu listů a malá semena s krátkým nosíkem (Mareček, 2011). Ve vinicích vznikalo velké množství semenáčů ze semen opadlých bobulí nebo roznesených ptáky.

V Malé a Střední Asii vznikla velká skupina odrůd *Proles orientalis*. Ve starších dobách se v okolí Kaspického moře vyvíjely odrůdy moštové, zařazené do *Subproles caspica*, např. Bajan širei, Chindogny, Buaki aj. Později pod nadvládou kmenů vyznávající islám, který zakazoval pití vína, musely být vinice s moštovými odrůdami vykloučeny a nahrazeny stolními. Ty se od oázy k oáze rozšiřovaly jen semeny, převoz řízků na velké vzdálenosti byl obtížný. Neustálým přesevem a výběrem vlastností typických pro orientální stolní odrůdy (bujnost růstu, velký hrozen, velká bobule s tuhou dužninou, bezsemennost) se vyseletoval soubor těchto recesivních znaků a vznikla skupina pravých stolních odrůd (Mareček, 2001).

### **3.2 Morfologie révy vinné**

Během dlouhodobého vývoje a domestikace se morfologicky měnila, nebyla v typickou liánou a neměla ani úponky. Během výrazným klimatických změn se réva lesní (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*) přesunula do lesních porostů, kde začala svou morfologickou stavbu přizpůsobovat novým podmínkám. Postupně vytvářela úponky, které jí pomohly při přeměně v liánu, jež se pne do korun stromů za sluncem. Později byla v lese objevena člověkem, čímž započala její cílená domestikace související s morfologickou stavbou květů, hroznů a bobulí (Pavloušek, 2011). Člověk selektovat rostliny s oboupohlavními květy, hroznů a bobulemi určenými pro výrobu vína nebo přímou konzumaci, začal s pěstováním na opěrných konstrukcích a drátěnkách.

Réva vinná se rozmnožuje výhradně vegetativně. Nejběžnějším způsobem rozmnožování je roubování ušlechtilých odrůd na podnože, které s odolností proti mšičce révokazu (*Dactulosphaira vitifoliae* Fitch.). Způsob rozmnožování určuje typ a uspořádání kořenového systému. Množení semenem (generativní rozmnožování) se využívá jen ve šlechtitelských stanicích ke vzniku nových odrůd. Generativně množená réva má křivý kořen (Pavloušek, 2011).

Kořenový systém vegetativně rozmnožované révy vzniká z podnožového řízku, který vytváří kořenový kmen. Délka podnožového řízku bývá obvykle v rozpětí 35–50 cm. Na kořenovém kmenu vznikají tři typy kořenů: hlavní, vedlejší a povrchové (tzv. rosné).

### **3.2.1 Podzemní orgány – kořenová soustava**

Podzemní orgány révového keře tvoří mohutná kořenová soustava, která může dosahovat do hloubky několika metrů. Její velikost je přímo úměrná velikosti nadzemní části keře.

Kořenový systém má čtyři základní funkce, které ovlivňují růst a vývoj nadzemní části révy vinné. Zajišťuje upevnění a ukotvení révy v půdě, ukládání zásobních látek (sacharidů a minerálů), příjem vody a živin z půdy a tvorbu rostlinných hormonů (Ackermann, 2001).

#### **3.2.1.1 Hlavní kořeny**

Tyto kořeny vznikají na bazální části kořenového kmene. Při výsadbě má mít sazenice 3–5 hlavních kořenů, které jsou nezbytné k ukotvení a upevnění révy v půdě. Jsou schopny dorůst i několika metrů v závislosti na půdě, matečné hornině a hladině spodní vody. Rostou směrem ke zdroji vody, čímž je zajištěn příjem vody z hlubších vrstev půdy. Hlouběji dorostou v půdách kamenitých nebo písčitých než v utužených a s vysokým podílem jílovitých částic.

#### **3.2.1.2 Vedlejší kořeny**

Vedlejší kořeny jsou nejdůležitější. Vytvářejí se až po výsadbě a vyrůstá z nich kořenové vlášení, které zajišťuje příjem vody a živin z půdy. Tímto je zabezpečen kvalitní růst a vývoj révového keře. Proto je důležité zapěstovat tyto kořeny již v prvních letech po výsadbě.

### 3.2.1.3 Povrchové (rosné) kořeny

Rozrůstají se těsně pod povrchem půdy. Vyrůstají z podnožové části rostliny, nebo také z ušlechtilé odrůdy, pokud došlo k výsadbě příliš hluboko. Je nutné je v prvních čtyřech letech po výsadbě pravidelně odstraňovat. Pokud je k jejich rozvoji prostor a podmínky, tak se tvoří. Tvorbu těchto kořenů je nutné během celého životního cyklu kontrolovat a v případě potřeby odstraňovat. Jestliže se tyto kořeny neodstraní, tak může dojít ke zpravokořenění rostliny.

## 3.2.2 Nadzemní orgány

### 3.2.2.1 Dřevnaté části révového keře

Umožňují spojení mezi podzemní a nadzemní částí. Zde se nachází vodivá pletiva rozvádějící živiny od kořenů vzhůru a opačným směrem. Vodivými pletivy se přesunují asimiláty z listů do ostatních částí rostliny. Do kořenového systému, starého dřeva, rovněž do dvouletého a jednoletého dřeva se během vegetace ukládají zásobní látky (škrob a cukry: sacharóza, fruktóza a glukóza) a minerální látky. Mají důležitý význam pro kvalitní přezimování a na jaře podporují růst a vývoj listové plochy (Ackermann, 2001).

Na révovém keři je několik druhů dřeva (staré, dvouleté, jednoleté). **Staré dřevo** – tvoří především kmínek, je starší více než dva roky. Borka má tmavohnědé až tmavošedé barvy, odlupuje se z kmínku v dlouhých pásech. Je zde mnoho spících oček (pupenů), která silně raší v případě, kdy nevyraší hlavní oka, proto je nutné dbát na kvalitní zapěstování kmínku. Mělo by mít minimální množství řezných ran, které mohou narušovat vodivá pletiva a tím zhoršovat rozvod živin, příp. přímo oslabovat a umožnit vstup houbovým chorobám, které napadají dřevo. Zajišťuje kvalitní rozložení plodného dřeva na vrcholu kmínku. **Dvouleté dřevo** vyrůstá ze starého a vzniká z loňského plodného dřeva. Je tmavší, silnější než jednoleté a hlavně z něj vyrůstá jednoleté plodné dřevo. **Jednoleté dřevo** vzniká zdřevnatěním letorostu v průběhu vegetace a je plodné. Z oček raší letorosty, které ponesou hrozny. Při každoročním řezu se odstraňuje, tím je regulován růst a plodnost. Jednoleté dřevo ponechané po zimním řezu se tvaruje podle pěstitelského tvaru a opěrné konstrukce. **Letorost** je složen z **uzlů** tzv. nodů a **článků** tzv. internodií. Délka internodií je závislá na odrůdě a podmínkách růstu – krátká internodia mají: Sauvignon blanc a Tramín červený, dlouhá: Dornfelder nebo Frankovka. Články v bazální části jsou kratší.

Podle délky internodia je tvarována a zatěžována.

**Uzel (nodus)** je tvořen živým parenchymatickým pletivem – přepážkou (diafragmou), která zvyšuje pevnost letorostů a zdřevnatělých výhonů. Ukládají se v ní zásobní látky a odděluje jednotlivé články, které tvoří ochrannou vrstvu dřeně. Stonek je specificky větven. Jeho větvení souvisí s liánovitým růstem révy. Původní větvení stonku bylo monopodiální. Stonek i jeho větve bylo zakončeno květenství. Tato stavba však nedovolovala neustále prodlužování letorostů a květ na vrcholu by znamenal konec jejich růstu. Se změnou révy v liánu se upravil i typ větvení stonku na monopodiálně-sympodiální (Ackermann, 2001). **Pupeny (očka)** jsou základním orgánem. Jsou rozlišovány tři druhy oček na révě: zimní, spící a zálistková. Zimní očka se nachází na jednoletém dřevě, vzniknou během vegetace v úžlabí na bázi řapíku listů a je dán základ plodnosti révy. Vně je očko kryto hnědými šupinami, které na podzim tloustnou, tj. buněčné stěny tvrdnou a impregnují se suberinem (tzv. korkovatí). Na vnitřní straně šupin vzniká vlákno (tzv. plst'). Stavba zimního očka souvisí s odolností vůči mrazu (Pavloušek, 2011). Skládají se z hlavního (tzv. primárního) očka a dvou vedlejších (sekundárního a terciárního) oček. Jestliže zárodky vedlejších oček nezačnou růst, zůstávají na letorostu a mohou se přetvořit v tzv. spící očka. V takovém případě zarůstají pletivy letorostu a mírně se rok od roku vyvíjejí. Mohou často rašit až za několik let, nejčastěji se nacházejí na starém dřevě. Během intenzivního růstu letorostů se nejdříve v úžlabí listů vytvářejí tzv. zálistková očka, z nichž v průběhu stejné vegetace rostou zálistky (Ackermann, 2001).

### 3.2.2.2 Listy

Po kořenech jsou nejdůležitějšími vyživovacími orgány. Je v nich obsaženo zelené barvivo chlorofyl, díky němu v nich probíhá fotosyntéza, z níž réva získává látky pro růst a vývoj. Fotosyntéza se podílí na tvorbě cukrů v bobulích, určuje tak kvalitu hroznů. Dalšími funkcemi jsou dýchání a transpirace.

**Listová čepel** je velká, na okraji zoubkovaná, většinou laločnatá. Je tvořena pěti hlavními žilkami rozvětvených v hustou síť. Soubor cévních svazků (vodivých pletiv) v listech se nazývá žilnatina. Listy mají obvykle 3–5 laloků, zřídka 7 laloků. Listy se vyznačují odrůdovou specifičností, a jsou důležitým ampelografickým znakem (Pavloušek, 2011). Povrch listové čepele je tvořena plochými buňkami epidermis na horní a spodní straně listů. Epidermis na líci listu pokrývá vosková kutikula. Pod epidermis se nachází vrstva palisádového parenchymu, která je tvořena protáhlými



buňkami s vysokým obsahem chlorofylu (Pavloušek, 2011). Dále je tvořen několika vrstvami houbového parenchymu s menším množstvím chlorofylu, v němž se vzniknou mezibuněčné prostory pro výměnu plynů a vody. Na epidermis rubu čepele se vyskytují průduchy a listové trichomy (Ackermann, 2001). Průduchy ovlivňují transport vody. V noci a v období sucha, při vysokých teplotách a nízké vlhkosti vzduchu, jsou uzavřeny a je omezena či zastavena transpirace. Stres vyvolaný suchem zvyšuje tvorbu kyseliny abscisové, která omezuje otevření průduchů, transpiraci a výměnu plynů, teplota listů se zvýší a poklesne efektivita fotosyntézy.

### **3.2.2.3 Zálisky (pazochy)**

Rostou v paždí listů ze záliskových oček. Jde o boční letorosty s různou intenzitou růstu. Stavbou odpovídají hlavním letorostům, pouze tvorba květenství na nich bývá nepravidelná. Na nich se mohou vyvinout a dokonce dozrát záliskové hrozny. Při vysoké násadě je nutné je brzy odstraňovat kvůli zhoršení kvality sklizně. Zajišťují asimilaci a výživu zimních oček pro příští vegetaci. Asimiláty ze zálisků z horní poloviny letorostu se přemisťují do nejbližší postavených hroznů a zvyšuje se jejich cukernatost (Ackermann, 2001). V zóně hroznů se odstraňují zálisky kvůli vysokému zahuštění. Nad hroznem se neodstraňují, pouze se zakracují, protože ve druhé polovině vegetace vytvářejí mladší, asimilačně výkonnější listy. Často jsou napadány houbovými patogeny, je snížena asimilační listová plocha a tím dojde ke zhoršení kvality hroznů. Silně napadené listy neprodukují dostatečné množství zásobních látek, což může negativně ovlivnit také přezimování keřů.

### **3.2.2.4 Květ a květenství**

Květenstvím je lata. V uzlech se nachází naproti listům obvykle 1–3 květenství (délka je u moštových odrůd kratší, u stolních odrůd až 25 cm, někdy i 30–40 cm. Úponky a květenství mají stejný morfologický původ, protože vzniknou ze stejného meristematického základu. Jednu strukturu lze přeměnit v druhou. Ve vinici je dokonce možné najít přechodné formy mezi úponky a květenstvím (Dunn, 2005).

**Tvorba květenství a následně hroznů** se uskutečňuje ve dvouletém cyklu. V 1. roce nastane květní indukce, zakládání květenství a počáteční stadium diferenciacce, ve 2. roce diferenciacce, vlastní kvetení a tvorba plodů. Iniacce a diferenciacce květenství ovlivňuje výnosu. Závisí na: odrůdě, prostředí a agrotechnice. Pro květní indukci je důležitější oslunění než délka dne. Teploty pod 20 °C podporují tvorbu úponků, teploty

nad 20 °C zase tvorbu květenství. Bazální květenství na letorostu mívají obvykle větší počet květů než květenství výše postavená. Krátce před rašením révy vinné je již možné rozlišit jednotlivé části květů. Diferenciace květenství začne v jarním období (Ackermann, 2001). K rozvětvení osy květenství na jednotlivá ramena dochází velice brzy. Cukry a rostlinné hormony mají vliv na vývoj květů, kvetení a vývoj bobulí. Gibereliny ovlivňují iniciaci květenství, v pozdějších fázích vegetace podporují vegetativní růst a působí jako inhibitor kvetení – ovlivňují přeměnu základů květenství na úponky (Pavloušek, 2011). Cytokininy napomáhají při tvorbě květenství. Do zimních oček byly transportovány z kořenů a největší aktivitu vykazují mezi rašením a kvetením. Rozvětvení květenství je dále ovlivňováno auxiny a cytokininy (Carmovasconcelos, 2009). Vyšší teploty (25–35 °C) mají vliv na tvorbu cytokininů, chladné podmínky naopak vznik giberelinů, čímž je zhoršen odkvět. Pro vývoj květenství a kvetení není optimální ani sucho – potlačuje transport cytokininů z kořenů do nadzemních orgánů. Kvetení je ovlivněno výživou dusíkem, draslíkem a fosforem (Ackermann, 2001).

Květ révy vinné je poměrně malý, nenápadně zelený a pětičetný. Většina odrůd má květy oboupohlavné (*Vitis vinifera* L.) a samosprašné. Plané druhy (*Vitis spp.*), podnože a *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* mají květy obvykle jednopohlavné. Oboupohlavný květ má následující stavbu: na zelené květní stopce je umístěno květní lůžko a na něm ostatní části květu. Kalich se skládá z pěti srostlých lístků, korunní lístky srostly v zelenou čepičku, která kryje květ. Uvnitř květu se nachází tyčinky a pestík (Pavloušek, 2011).

Květ se otvírá atypicky, korunka tvořená čepičkou se neotevírá, ale opadne. Tento proces je spojen s odtržením základů plátků od květního lůžka a vyzdvižením čepičky tyčinkami. Opylení nastává nejčastěji větrem, hmyzem, a samoopylením, k němuž často dochází ještě před opadem květních čepiček. Nejčastější je však opylení větrem (Pratt, 1971). K nejintenzivnějšímu kvetení dochází při teplotách vzduchu 25–35 °C (Ackermann, 2001). Rychle zvýšení teploty a pokles relativní vzdušné vlhkosti v ranních hodinách zkracuje dobu kvetení. Negativní vliv má deštivé počasí. Nedojde k úplnému oddělení čepičky, která zůstává přichycena na vrcholu květu a často vznikne infekce šedou hnilobou révy (*Botrytis cinerea*). Vytrvalý déšť a teploty pod 15 °C způsobí smytí pylu, zhorší se otevření květů, a také opylení a oplození. Pro dobré opylení a oplození je nutná přítomnost cukerného roztoku na blizně. Při extrémním suchu nebo větrném počasí blizna osychne a zhorší se opylení. Pylová zrna bývají

životaschopná 2-3 dny. Květenství se skládá průměrně ze 100–300 květů, ale pouze 20–50 % z nich se vyvine do bobulí (Pavloušek, 2011). Větší květenství rozkvétají dříve než menší. Nástup kvetení je u nich pomalejší, fáze plného květu rychlá a krátká a dokvétání opět pomalejší. Květenství položená níže na letorostu rozkvetou nejdříve. Větší, obvykle na vrcholu květenství, rozkvetou dříve než menší. Velký vliv má zinek (Zn), bór (B), molybden (Mo) a dusík (N). Výživa působí na odkvět a násadu plodů. Nedostatek Zn ovlivní násadu a vývoj bobule. Bobule jsou malé s méně semeny, některé zůstávají zelené, tvrdé a nedozrávají. Mo přímo ovlivňuje generativní vývoj – růst pylové láčky, pronikání do vajíčka a oplození.

Velký vliv mají také zelené práce. Bujný růst zhoršuje oplození květů. Osečkování letorostů před kvetením proto zlepšuje odkvět, vede k vyššímu nasazování bobulí a výnosu hroznů. Naopak odlistění zóny hroznů před kvetením nebo během kvetení zhoršuje opylení hlavním a způsobuje sprchávání květenství.

### **3.2.2.5 Hrozen a bobule**

Bobule je dužnatý plod, který se po úspěšném opylení a oplození vyvíjí z pletiv vajíčka. Květenství se mění na souplodí – hrozen složený z bobulí. Zachovává si základní morfologické znaky květenství, skládá se ze stopky, třapiny a bobulí.

**Tvar hroznů a hustotu uspořádání bobulí** určuje tvar, charakter třapiny a počet bobulí v závislosti na velikosti hroznů. Rozměr závisí na odrůdě (ampelografickým znak) a ekologických podmínkách. Třapina vzniká změnou květenství, při níž se zvětšují mechanická a vodivá pletiva, a představuje přibližně 3–7 % z celkové hmotnosti. Chemické složení třapiny se podobá chemickému složení listů – obsahuje málo cukrů, průměrnou koncentraci kyselin (ve formě solí) a vysoký obsah fenolických látek. Na celkovém obsahu fenolických látek se třapina podílí asi z 20 %. Bobule ke třapině upevňují stopečky (Pavloušek, 2011).

Bobule se skládá ze skupiny pletiv nazývaných perikarp (oplodí). Perikarp se rozděluje na exokarp (slupku), mezokarp (dužninu) a endokarp (pletivo ohraničující semena). Vodivá pletiva se rozvětvují vně dužniny, těsně pod slupkou.

### 3.2.3 Fenologická stadia révy vinné (Hack, 1992)

Tabulka 1: Fenologická stadia révy - rašení

<b>BBCH kód</b>	<b>popis fenologického stádia</b>
<b>makrostadium 0</b>	<b>rašení</b>
0	vegetační klid - zimní očka tvarována podle odrůdy špičatě až zakulaceně, zbarvena světlehnědě, šupiny podle odrůdy víceméně uzavřeny
1	začátek nalévání oček - očka se začínají uvnitř pupenových šupin zvětšovat
3	konec nalévání oček - očka nalitá, dosud nejsou viditelné zelené části
5	stádium vlny - vlnaté hnědě lemované vlásky zřetelně patrné
7	začátek rašení oček - pozorovatelné zelené špičky listů a letorostů
9	rašení oček - zelené špičky listů a letorostů zřetelně viditelné

Tabulka 2: Fenologická stadia révy - vývoj listů

<b>BBCH kód</b>	<b>popis fenologického stádia</b>
<b>makrostadium 1</b>	<b>vývoj listů - počet rozvinutých listů</b>
11	1. list rozvinutý a odkloněný od letorostu
12	2 listy rozvinuté
13	3 listy rozvinuté
14	4 listy
15	5 listů
16	6 listů
19	9 a více listů

Tabulka 3: Fenologická stadia révy - vývoj květenství

<b>BBCH kód</b>	<b>popis fenologického stádia</b>
<b>makrostadium 5</b>	<b>vývoj květenství</b>
53	květenství zřetelně rozeznatelná
55	květenství se zvětšují, jednotlivé květy hustě stlačeny
57	květenství úplně vyvinuta, jednotlivé květy se oddělují

Tabulka 4: Fenologická stadia révy - kvetení

<b>BBCH kód</b>	<b>popis fenologického stádia</b>
<b>makrostadium 6</b>	<b>kvetení</b>
60	z květního lůžka se uvolňují první čepičky
61	začátek kvetení - opad 10% květních čepiček
62	opad 20 % květních čepiček
63	rané kvetení - opad 30% květních čepiček
64	opad 40 % květních čepiček
65	plné kvetení - opad 50 % květních čepiček
66	opad 60 % květních čepiček
67	opad 70 % květních čepiček
68	opad 80 % květních čepiček
69	konec kvetení

Tabulka 5: Fenologická stadia révy - vývoj plodů

<b>BBCH kód</b>	<b>popis fenologického stádia</b>
<b>makrostadium 7</b>	<b>vývoj plodů</b>
71	nasazování bobulí - bobule se začínají nalévat, opad květních zbytků ukončen, semeník se začíná zvětšovat
73	bobule ve velikosti broku - hrozny se začínají stáčet dolů (viset)
75	bobule ve velikosti hrášku - hrozny visí
77	začátek uzavírání hroznů - bobule se začínají navzájem dotýkat
79	konec uzavírání hroznů - většina bobulí se dotýká

Tabulka 6: Fenologická stadia révy - zrání plodů

<b>BBCH kód</b>	<b>popis fenologického stádia</b>
<b>makrostadium 8</b>	<b>zrání plodů</b>
81	začátek zrání - bobule se začínají podle odrůdy vybarvovat
83	vybarvování bobulí
85	zaměkání bobulí
89	plná zralost (sklizňová zralost) - bobule zralé pro sklizeň

Tabulka 7: Fenologická stadia révy - nástup vegetačního klidu

<b>BBCH kód</b>	<b>popis fenologického stádia</b>
<b>makrostadium 9</b>	<b>nástup vegetačního klidu</b>
91	období po sběru, ukončeno vyzrání dřeva
92	začátek vybarvování listů
93	začátek opadu listů
95	opad 50 % listů
97, 99	konec opadu listů, ukončení vegetace

### 3.3 Pěstování révy vinné

Je rostlinou mírného teplého klimatu. Není úplně odolná vůči silným poklesům zimních teplot, zároveň však nemá ráda pro své dozrání horké, tropické dny. Hlavní oblast pěstování na světě je proto mezi 30–50° severní zeměpisné šířky a 30–40° jižní zeměpisné šířky.

#### 3.3.1 Klimatické faktory ovlivňující pěstování révy vinné

Velice důležitými faktory ovlivňující pěstování jsou teplota, sluneční záření, srážky, nadmořská výška a expozice pozemku. Průměrná roční teplota by měla být okolo 9 °C. Minimální zimní teploty jsou závislé na odrůdě, zatížení, vyzrání dřeva, stavem výživy a průběhem nízkých teplot. Lépe snáší postupné ochlazování než velké výkyvy teplot. Velmi odolnou odrůdou je Ryzlink rýnský, který může snášet až -22 °C (Pavloušek, 2011). Stolní odrůdy jsou naopak na poškození zimními mrazy velmi citlivé. Teplota rovněž velmi výrazně ovlivňuje např. fotosyntézu.

Sluneční záření ovlivňuje oteplování půdy a asimilaci. Réva potřebuje 1 300–1 600 hodin za rok (Ackermann, 2001). Při velmi silném slunečním záření může docházet k výraznému poklesu obsahu kyselin, případně barviv v bobulích, a velmi negativnímu působení na kvalitu pozdějšího vína.

Potřeba srážek je 600 mm/rok (hluboké půdy 300 mm/rok). Ovlivňují výnos. Důležité jsou pravidelné srážky během vegetačního období. Zimní srážky nemají sice přímý vliv na růst, ale v jarním období jsou prospěšné (Zimolka, 2000). Dostatečná půdní vlhkost na jaře ovlivňuje plynulý nástup rašení. Letní srážky podporují velikost bobulí a jejich dozrání. Nadměrné srážky a relativní vzdušná vlhkost má vliv na rozvoj houbových chorob a v noci pozitivně působí na dozrání.

V ČR je nadmořská výška jedním z limitujících faktorů pro pěstování. S přibývajícím nadmořskou výškou klesá teplota vzduchu, podnebí se stává méně příznivým a vegetace se zkracuje. Zrání bobulí se prodlužuje, zmenšuje se velikost a zkracuje se dozrávání.

Expozice pozemku je velmi významná. Rovinaté pozemky vykazují vyšší průměrné denní a maximální teploty než svahy, avšak v zimním období se na nich může velmi silně projevit mrazové poškození (Pavloušek, 2011). Velmi vhodné pro jsou svahovité pozemky (příznivé mikroklima, nejlepší asimilace, odolnost k zimním mrazům). Jižní svahy mají nejsilnější sluneční záření a jeho nejlepší využití. Také jihovýchodní svahy mohou být díky rychlému rannímu oteplení příznivé z hlediska asimilace. Východní a západní svahy mají dobré a téměř stejné teplotní podmínky (Zimolka, 2000).

### 3.3.2 Podnože pro révu vinnou

Nutnost štěpování je od 19. století kvůli rozšíření nového škůdce mšičky révokazu z Ameriky do Evropy. Škůdce parazitoval na kořenech evropské révy a ničil všechny vinice v Evropě. Toto byl důvod ke šlechtění odolných podnoží k tomuto škůdci, které vznikly křížením mezi odolnými americkými druhy révy.

Podnože používané dnes mají dobrou odolnost ke škůdci, existují však stále více agresivní biotypy tohoto škůdce, které se už rozšířily v Evropě. Podnože ovlivňují růst, plodnost, výkonnost, kvalitu a další vlastnosti naštěpované odrůdy.

Sazenice révy jsou složeny z podnože (umístěné v půdě) a nadzemní části (ušlechtilá odrůda). Od výskytu škůdce mšičky révokazu se používají ke štěpování neodolných evropských odrůd na odolné podnožové odrůdy, Požadavky na podnože: odolnost proti révokazu a hád'átkům (přenašečům virových chorob), dobrá kompatibilita a afinita s odrůdami, přizpůsobivost na stanoviště: půdní podmínky, obsahu vápna (Zimolka, 2000), klimatické podmínky a pěstitelské podmínky, dobrá odolnost k suchu a k vyššímu obsahu vápna v půdě, dobrá schopnost podnože přijímat živiny z půdního roztoku, intenzivní tvorba kořenového systému, dostatečný výnos řízků a vyžralost dřeva v podnožové vinici, velmi dobrý zdravotní stav podnoží určených k výrobě sazenic (Ackermann, 2001).

V ČR jsou registrovány tyto podnože: **Kober 5 BB** - bujně rostoucí, nevhodná pro citlivé odrůdy na sprchávání, dobrá snášenlivost Ca, méně vhodná do suchých oblastí, **Teleki 5 C** - středně bujně rostoucí, vhodná pro odrůdy citlivé na sprchávání květenství, hlinité půdy, vysoký obsah Ca, středně dobře snáší delší období sucha, **SO 4 (Selekce Oppenheim 4)** - středně bujně rostoucí podnož, snáší velmi vysoký obsah Ca

v půdě, urychlení dozrávání naštěpovaných odrůd, mělký kořenový systém, nesnáší sucho, hlinité půdy stejnoměrně zásobené vodou), **Kober 125 AA** - bujně rostoucí, slabší růst, pro citlivé odrůdy na sprchávání, velmi vhodná pro kvalitativní odrůdy, půdy hlinité a hlinitopísčité, **Craciunel 2** - bujně rostoucí, pro citlivé na sprchávání, snáší vysoký obsah Ca, vyšší odolnost k suchu, vhodná pro půdy písčité, hlinitopísčité i hlinité, **K-1** - bujně rostoucí, odrůdy mají bujný růst, snáší nízký obsah aktivního Ca v půdě, písčité, šterkovité a kamenité půdy, **Amos** - bujně rostoucí podnož, doposud poměrně málo rozšířená (Pavloušek, 2011).

### 3.3.3 Výsadba

Výsadba je významná, a proto je nutné jí věnovat velkou pozornost (výběr vhodného pozemku a příprava pozemku pro výsadbu) Příprava půdy spočívá v upravení půdní reakce., která se upravuje jednorázově na základě rozboru půdy (Pavloušek, 2011). Dále je nutné vyhnojení pozemku (zvýšení obsahu organického podílu v půdě a vytvoření požadovaného obsahu živin). Vápenatá hnojiva se rozmetají po povrchu půdy a do půdy se zapravují středně hlubokou orbou. K doplnění organického podílu půdy se používá dobře vyžralý hnůj, kompost či upravená rašelina v dávce t/ha. Organická hnojiva se zapravují hlubokou orbou společně s 1/3 - 1/2 vypočtené dávky živin v průmyslových hnojivech. Hladina živin v půdě se hodnotí na základě agrochemického rozboru půdy (obsah K, P, Mg) a obsahu jílu v půdě (Zimolka, 2000). Biologická činnost půdy se obnovuje pěstováním zelených rostlin. Vytvořená zelená hmota se společně se zbývající částí vypočtené dávky živin v průmyslových hnojivech zapraví hlubokou orbou do půdy. Důležité je odstranění půdní únavy a v neposlední řadě i výběru vhodného termínu pro výsadbu. Pro některé plochy používáme podzimní rigolační orbou. Před výsadbou přistoupíme k urovnání povrchu půdy smykem a po urovnání pozemek rozměříme a vytyčíme místa pro výsadbu sazenic,

Stále častěji se nové vinice vysazují na místo stávající staré výsadby, která je určena k vykloučení (tzn. vytrhání rostlin a likvidaci). Klučení a následné péči o pozemek musí být věnována velká pozornost. Klučení staré vinice provádíme nejčastěji po ukončení vegetačního období, před začátkem zimy. V případě nezvládnutí této operace v tomto období, provádí se na jaře ihned po rozmrznutí půdy.

Důležité je odstranit z půdy všechny zbytky kořenů a kmenů. Ty totiž vedou v půdě k dlouhodobému přežívání škodlivých organismů a vzniku půdní únavy. Velmi nebezpeční škůdci, kteří se podílejí na vzniku půdní únavy, jsou háďátka, která právě



přežívají na těchto rostlinných zbytcích. Hádátka mohou nejenom přímo parazitovat na kořenovém systému nových rostlin, ale mohou se stát i přenašečem virových chorob, které jsou potom z rostliny neodstranitelné. V poslední době rovněž stoupá výskyt půdních hub (Ackermann, 2001).

V minulosti byla velmi rozšířená dezinfekce půdy, která však ničila nejen organismy škodlivé, ale i organismy užitečné a byla pro pěstitele velmi nákladná. Dnes se při přípravě pozemku pro výsadbu nové vinice nejčastěji volí postup ležení půdy ladem, případně s pěstováním vhodných ozeleňovacích rostlin. Na plochách vykloučených vinic je vhodné alespoň 5 let pěstovat ozeleňovací rostliny (dodání dusíku do půdy a organických látek) a připravovat půdu na novou výsadbu. U půd, kde vysazujeme révu vinnou poprvé, je vhodný tento cyklus 2–3letý.

Rostliny pro ozeleňovací směsi před zakládáním vinice – pro jednoleté ozelenění jsou doporučené ředkev olejná, ředkev + jetel, ozimá řepka + vikev, bob + vikev + hrách polní, slunečnice. Pro víceleté ozelenění jsou doporučené vojtěška, vojtěška + jetel bílý + hořčice (Hluchý, 2008).

### **3.3.3.1 Termín výsadby**

V ČR je vysazována na podzim i na jaře. Vzhledem k závislosti na expedici sazenic se volí jarní termín. Sazenice se vyškolkovávají až koncem října až do listopadu, v době opadu listů, a ne vždy jsou do doby zamrznutí půdy expedovány k odběratelům.

Pro založení jsou používány pouze certifikované sazenice a odrůdy registrované Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (ÚKZÚZ). Sazenice musí být kvalitní, odrůdově pravé a zdravé. Lze vysazovat na podzim (dojde k velmi dobrému přilnutí půdy ke kořenům). Výsadba nevyžaduje takové množství vody jako jarní, proto se zavlažují méně (Zimolka, 2000). U větších výsadeb je tento termín příznivější z hlediska nižší pracovní vyčerpání než na jaře. Velmi nízké teploty vedou k poškození sazenic. Sazenice jsou poškozeny okusem zajíců nebo králíků. Musí se provádět až do zamrznutí půdy. Sazenice se přihnují t půdou. Výsadba se provádí na jaře koncem dubna až začátkem května. Půda má mít teplotu 7- 10 °C, a má být na povrchu oschlá. Výsadba do teplé půdy může znamenat náskok ve vývoji rostliny (Pavloušek, 2011). Vysazené rostliny musíme důkladně zavlažit. Pokud nejsou parafínové, musíme je přihnout, aby do doby rašení nevysychaly. Sazenice na jarní výsadbu je proto vhodné přes zimní období uložit ve sklepě při teplotách 4–6 °C, kořeny se zahrnou pískem a během zimy je kontrolujeme (Ackermann, 2001).

### 3.3.3.2 Způsob výsadby révy vinné

Používají se sázecí stroje, hydrovrty nebo speciální jamkovače. Před výsadbou se zakrátkují kořeny na 60–80 mm a výhon na 1–2 očka. Prospěšné je máčení sazenic po dobu 24 hodin do vody, ale i parafinování asi 100 mm vrcholové části. Hloubka jamky má být asi 30–40 cm, podle velikosti sazenice. Dáme na dno jamky trochu 0,5 l dobře uleželého kompostu, biohumusu nebo zahradnického substrátu a sazenice se vloží tak hluboko, aby místo štěpování bylo 30–50 mm nad povrchem půdy (Zimolka, 2000). Při výsadbě sazenic kořeny dobře rozprostřeme na dně jamky, sazenici umístíme šikmo ke kolíku a při zahrnování ji současně zavlažujeme asi 5-10 l vody (Pavloušek, 2011). U jarní výsadby je potřeba vody větší. V případě, že nebyla sazenice parafinovaná, nahneme nad sazenici kopeček kypré země, který nám zabraňuje vysychání výhonku a oček.

### 3.3.3.3 Volba vhodného sponu

Spon výsadeb je řízen několika důležitými parametry: přizpůsobení používání mechanizace, přizpůsobivost k intenzitě růstu podnože a naštěpované odrůdy. Velmi důležitým parametrem při volbě sponu je však zabezpečení největší výkonnosti v průběhu vegetace. V ČR se jedná především o zabezpečení dostatečného množství listů, pro fyziologické procesy probíhající v rostlině. Dostatečné množství listů, především dobré oslunění listové plochy a oblasti hroznů má vliv na asimilaci a na kvalitativní znaky sklízených hroznů (cukernatost, obsah kyselin, aromatických látek, barviv apod.).

Důležitá je proto zejména vzdálenost řad ve výsadbě, tzn. šířka meziřadí. Právě tato bývá přímo ovlivňovaná šířkou listové stěny. V našich klimatických podmínkách se uvádí, že z hlediska optimální cukernatosti má být listová plocha 16–22 cm<sup>2</sup> na 1 g hmotnosti hroznů. Toto nám udává tzv. poměr mezi listem a plodem. U odrůd se středně velkým hroznem (např. Rulandské, Ryzlink rýnský) je po přepočtu na plochu hlavních listů třeba alespoň 7 hlavních listů na hrozen, z hlediska optimální kvality. Pro odrůdy těžším hroznem (např. Müller Thurgau, Veltlínské zelené, Frankovka) je zapotřebí alespoň 9–10 hlavních listů na jeden hrozen. Proto pro dosažení optimální kvality hroznů při průměru dvou hroznů na výhon je zapotřebí alespoň 14–18 hlavních listů na výhonu. Při převedení na výšku listové stěny se jedná o její délku mezi 120–140 cm v závislosti na odrůdě s menším hroznem - 120 cm, u odrůd s hroznem velkým - 140 cm (Ackermann, 2001).

Druhým důležitým parametrem je vzdálenost keřů v řadách. Optimální plocha pro jeden révový keř je průměrná hodnota 2,5 m<sup>2</sup>. Vhodné rozpětí pro jeden keř je 2,0–3,0 m<sup>2</sup> (Pavloušek, 2011).

Vzdálenost keřů v řadě se pohybuje v rozmezí 0,90–1,30 m. Při volbě vzdálenosti keřů se je důležitá bujnost růstu. Omezenější prostor nutí podnož tvořit kořenový systém více do hloubky, což je pro rostlinu velmi příznivé.

### 3.3.4 Pěstitelské tvary révy vinné a způsoby jejich zapěstování

#### 3.3.4.1 Opěrná konstrukce ve vinicích

Základem pěstitelského tvaru je zabezpečení vhodné opěrné konstrukce. Ve 2. roce brzy na jaře zakládáme opěrné zařízení (drátěnku). Opěrná konstrukce se buduje na dobu životnosti (zhruba 25 let). Opěrné konstrukce se skládají z okrajových, řadových sloupků a vodorovně napnutých drátů (základ drátěnek).

**Sloupky** umísťujeme v řadě přibližně po 5–7 keřích, v závislosti na vzdálenosti keřů v řadě (na každých 6–7 m v řadě 1 sloupek). Délka sloupku je asi 2,5 m. Používají dřevěné, kovové nebo betonové sloupky. Pro vinici s užším meziřadím jsou používány sloupky 2,20 m, se širším meziřadím 2,80 m. V užších meziřadích se sloupky upevňují do hloubky 0,60 m a výška drátěnky je 1,60 m. U širších meziřadí se sloupky jsou zahloubeny až do hloubky 0,80 m a výška drátěnky je 2,00 m. Podle materiálu mohou být okrajové sloupky: betonové, z ocelových trubek, dřevěné. Okrajové sloupky se zpevňují protivzpěrou proti tahu drátu a zabetonují se. **Dráty** drží zejména veškerou listovou plochu keře s hrozny. Používá se: pozinkovaný železný drát, ocelový drát nebo železný drát obalený plastem. Po osazení sloupků se napnou dráty, spodní jsou silnější (3,0–3,5 mm) a vzdáleny od sebe 0,30–0,35 m, slouží k vyvazování tažňů, případně ramínek keře. Následující dvě dvojdrátí (slabší drát 2,5–2,8 mm), které slouží pro zasouvání letorostů vytvořených na tažni. Každoročně se přistupuje ke kontrole, kdy se dráty a opěrné konstrukce kontrolují a uvolněné dráty se napínají. **Tyče ke kmínkům** jsou: dřevěné, ocelové, případně i tonkinové jako opěrné tyče ke kmínkům. Většinou zůstávají u rostliny alespoň do 5. roku po výsadbě nebo i po celou životnost výsadby.

#### 3.3.4.2 Postup zapěstování pěstitelského tvaru

Počáteční postup a základní pravidla při zapěstování jsou pro všechny tvary stejné, musí se však dodržovat základní zákonitosti.

**Ošetřování v prvním roce po výsadbě** spočívá v udržování kypré a nezaplevelené půdy. Po výsadbě zůstanou jen 2 letorosty, nadbytečné vylomíme (podlom). Začínáme, když délka dosáhne 50–100 mm. Ponechané letorosty při délce 0,20 m vyvazujeme k opěrnému kolíku nebo drátu. Vyvazování se provádí několikrát za vegetaci, letorosty musí být vždy ve vzpřímené poloze. Na silnějším, pravidelně vyvazovaném letorostu se tvoří zálistky (fazochy), které se vylamují po celé délce letorostu (použijeme jej pro tvorbu kmínku). Slabé zálistky ve vrcholové části letorostu stačí ve 2. polovině léta jen zaštipovat (Pavloušek, 2011). Na konci léta koncem srpna a září zaštipneme letorost, současně se zakrátí všechny zálistky, které ještě vyrostou (osečkování). V mladých výsadbách se k tomuto úkonu přistupuje později než ve starších plodných vinicích.

Další práce po výsadbě je odstranění rosných kořenů, vyrůstajících z naroubované části. Nejdříve odstraníme půdu v blízkosti hlavy, potom odstraníme rosné kořínky ostrým nožem od hlavy kmínku. Během vegetace přihnojujeme (1. přihnojení: ledková hnojiva, 2. přihnojení: např. komplexní hnojiva NPK, Vegaflor, Floran aj.), zavlažujeme a provádíme ochranu před patogeny, okusem zvěří použitím košíčků z plastů nebo drátěného pletiva (Ackermann, 2001). Na podzim se půda nahrne, zakryje se hlava a 3–4 internodia letorostu. Délka letorostu může dosáhnout délky 1,50 m i více. Již během zimy budujeme opěrnou konstrukci podle typu tvarování keřů.

**Ošetřování v prvním roce po výsadbě** - začátkem jara opět odhrneme půdu od keřů a přistoupíme k řezu. Kratší výhon zakrátíme na jedno nejnižší položené očko, další výhon, pokud splňuje požadavky budoucího kmínku, ponecháme o délce kmínku podle pěstitelského tvaru. Keře se slabými a krátkými výhony zakrátíme na jedno očko a ten, který nebyl zaštipován, na dvě očka. Po řezu opět nakopčeme, jako v 1. roce. Slabé, více seříznuté keře se ošetřují shodně jako v 1. roce s tím rozdílem, že ponecháme vyrůst 3 letorosty, jeden ze spícího oka stařiny nebo větevního kroužku, jednookého čípku (později zakrátíme 0,2 m) a 2 z dvouokého čípku, které ponecháme volně růst, vyvazujeme ke kolíku a vylamujeme zálistky. Na výhonu nařezaném na kmínek necháme 3 letorosty na vrcholu a ostatní níže rostoucí při délce 20–40 mm opatrně vylomíme. Letorosty na vrcholu kmínku se přivazují k opěrné konstrukci tak, aby nedošlo k jejich vylomení.

Spolu s ošetřením se v 1. roce odstraní rosné kořeny, provede se kypření, přihnojování, závlaha, ochrana proti patogenům, vylamují se zálistky a v polovině srpna se přistoupí k osečkování.

### 3.3.4.3 Způsoby zapěstování jednotlivých pěstitelských tvarů

Vedením je tvarování starého dřeva, řez spočívá v každoročním zakracování dřeva či odstraňování jednoletých výhonů. Řezem usměrňujeme počet ponechaných oček na keři. Jedná se o určité optimum, které odpovídá stanovištním podmínkám, genotypu odrůdy v závislosti na požadované kvalitě hroznů. Zatížení keřů je množství ponechaných oček po řezu, vyjadřuje se počtem oček ponechaných na 1 m<sup>2</sup>. Pro velmi plodné odrůdy s velkým hroznem se ponechává zatížení velmi nízké 4–6 oček na 1 m<sup>2</sup> (např. Modrý Portugal, Müller Thurgau, Veltlínské zelené, Zweigeltrebe). Odrůdy plodné se středně velkým hroznem vyžadují střední zatížení na 1 m<sup>2</sup> (např. Frankovka, Neuburské, Ryzlink vlašský, Svatovavřínecké). Méně plodné odrůdy nebo s malým hroznem požadují velké zatížení na 1 m<sup>2</sup> (např. Rulandské šedé, Rulandské bílé, Ryzlink rýnský, Tramín červený). Přetížené keře očky snižují cukernatost hroznů, růst letorostů, zhoršuje se lignifikace a celkové vyzrávání letorostů (Pavloušek, 2011).

Letorosty vyrůstají z oček réví nemají velkou stejnou vzrůstnost a plodnost. Je rozdílné, zda na keři ponecháváme bazální části letorostů, nebo zda ponecháváme menší počet dlouhého réví (Pavloušek, 2011). Rozlišujeme dva způsoby řezu: krátký a dlouhý. Při krátkém řezu ponecháváme krátké bazální části – čípky a to na 1–2 očka (čípky krátké), 3–4 očka (čípky střední), 5 oček (čípky dlouhé). Řez dlouhý spočívá v ponechání polotažňů na 6–7 oček a tažňů na 8 a více oček (Zimolka, 2000).

Zejména v polovině až do poloviny 20. století se u nás používalo prostorového rozmístění čípků na stařině, tomuto vedení se říkalo vedení na hlavu a oporou byl kolík, k němuž se letorosty vyvazovaly. S ohledem na pracnost a náročnost ošetřování a řadu dalších složito.stí byl tento způsob vedení z pěstování vypuštěn. V tabulce 8 jsou uvedeny pěstitelské tvary, které se používají u révy.

Tabulka 8: Rozdělení pěstitelských tvarů podle výšky kmínku

typ vedení	výška kmínku	příklady pěstitelských tvarů
nízké	do 40 cm	vedení na hlavu, vedení na hlavu s tažněm, kordon Royal, Gobelet
střední	60-80 cm	Rýnsko-hessenské vedení, Lyra
vysoké	90-200 cm	Moseroovo vedení, vysoké vedení s řezem na tažně, Vertiko, jednoduchá záclona, GDC

#### **3.3.4.4 Zásady řezu révy vinné**

Řez patří mezi nejdůležitější pracovní operace prováděné v průběhu každé vegetace a ovlivňuje množství sklizně, působí i na kvalitu sklizně a vitalitu keřů. Základem řezu je správné použití doporučeného zatížení jednotlivých odrůd v podmínkách ČR. Doporučené zatížení plodnými očky u jednotlivých odrůd je následující (Pavloušek, 2011):

**4–6 oček na m<sup>2</sup>:** André, Dornfelder, Müller Thurgau, Veltlínské zelené,

**6–8 oček na m<sup>2</sup>:** Cabernet Sauvignon, Frankovka, Irsai Oliver, Modrý Portugal, Rulandské modré, Ryzlink vlašský, Veltlínské zelené, Zweigeltrebe,

**8–10 oček na m<sup>2</sup>:** Aurelius, Muškát Ottonel, Rulandské bílé, Rulandské šedé, Ryzlink rýnský, Svatovavřínecké, Sauvignon, Tramín červený

#### **3.3.5 Zelené práce ve vinici**

Zelené práce jsou jednou z nejdůležitějších pracovních operací. Optimální utváření listových stěn u výsadeb a provádění zelených prací je velmi důležité, pokud si uvědomíme význam listové plochy pro růst. Základním životním dějem je fotosyntéza, proto je velmi významné kvalitní olistění (Ackermann, 2001). Réva musí v průběhu vegetace vytvořit takové množství výhonů a listové plochy, aby byl zajištěn optimální vývoj hroznů a také dostatečnému ukládání zásobních látek.

Kvalitní provedení má velký vliv na akumulaci cukrů a obsah kyselin v bobulích, obsah a složení aromatických látek, obsah barviv v bobulích (Pavloušek, 2011). Dále mohou významně ovlivňovat i hmotnost hroznů a velkou měrou i zdravotní stav hroznů. Optimum listové plochy je závislé především na podnebí, počasí, odrůdě, způsobu vedení, výskytu škodlivých organismů a hlavně násadě hroznů (Zimolka, 2000).

Mezi tyto práce, které provádíme v průběhu vegetace, patří: podlom, zastrkování výhonů, zakracování výhonů tzv. osečkování, vylamování zálistků, částečné odlistění v oblasti hroznů a regulace počtu hroznů.

#### **3.3.6 Ošetřování půdy ve vinici**

Důležité je udržení a vylepšení půdní úrodnosti. Úrodné půdy mají vysokou biologickou aktivitu, vysokou využitelnost živin, vysokou zásobenost vodou, dobré provzdušnění půdy a dobrou schopnost prokořenění.

Ošetřování půdy ve vinici má vliv na: dosažení popřípadě udržení hladiny humusu 1,5-3 %, dobrou možnost příjmu vody, dobrý vodní režim půdy a dobré provzdušnění půdy,

dobrou zásobenost živinami, dobrou sjízdnost a schůdnost povrchu půdy, rozmanitosti půdní flóry, fauny a vysokou mikrobiální aktivitu půdy.

### 3.3.7 Výživa révy vinné

Zabezpečení dostatečné a správné výživy je základem pro udržení dlouhé životnosti výsadby, dobrého zdravotního stavu a vysoké kvality sklizených hroznů a následně vyrobeného vína.

Rostlinná hmota se skládá z chemických sloučenin a z prvků, které rostlina přijímá v různých formách ze vzduchu a půdy. K hlavním živinám patří následující: C, H, O, N, P, Mg, Ca a S. K velice důležitým mikroprvkům patří: B, Mo, Mn, Cu, Zn, Cl. Fe a zaujímají důležitou roli vzhledem k přijímanému množství postavení mezi hlavními živinami a mikroprvky. Živiny se vyskytují v půdě v různých formách, ze kterých je pouze část přijatelná a dostupná (Pavloušek, 2011). Živiny jsou přijatelné pouze tehdy, když se vyskytují ve formě určitých iontů. Dostupné jsou pouze potom, když jsou tyto ionty v půdním roztoku. O kvalitě zásobování půdy živinami nerozhoduje, celkový obsah živin v půdě, ale množství, které je v přijatelné formě. V používaných hnojivech se vyskytují tyto prvky rovněž v různých formách a ty se musí v půdě přeměnit na ionty, které budou pro rostlinu přijatelné.

Pravidelné zkoušení půd na obsah živin – půdní rozbor, je základním předpokladem úspěšného pěstování révy vinné. Při půdním rozboru se zjišťuje obsah N, P, K, Mg, pH půdy a obsah humusu v půdě (Ackermann, 2001). Zkoušení půd se provádí obvykle jednou za pět let. Zkoušení půd je důležité nejen proto, aby se zjistil nedostatek některých živin, ale i proto, aby se zjistilo případné přezásobení půdy živinami. Přezásobení živinami zvyšuje nežádoucí ztráty živin přes vymývání a odplavování. Při půdních rozbořech se zkouší odděleně dva půdní horizonty: 0–30 cm a 30–60 cm.

#### 3.3.7.1 Významné živiny a jejich funkce v rostlině

**Dusík (N)** je nejdůležitější prvek ve výživě. Je důležitým stavebním kamenem rostlinných bílkovin. Zúčastňuje se na stavbě chlorofylu, nukleových kyselin, enzymů, rostlinných hormonů a vitamínů. Vede k pravidelným výnosům. Podporuje tvorbu zásobních látek. **Draslík (K)** řídí životní pochody rostlin. Příznivě ovlivňuje kvetení a tvorbu plodů, tvorbu kořenů, vyzrávání dřeva, mrazuodolnost, tvorbu cukrů a tím i nepřímo kvalitu a odolnost k suchu. Zvyšuje odolnost rostlin a aktivuje enzymy. **Fosfor (P)** a jeho sloučeniny slouží jako pufr k udržení koncentrace vodíkových iontů

v buňce. Zúčastňují se asimilace a následného transportu asimilátů v rostlině. Fosfor je důležitý pro tvorbu květů, násadu plodů, tvorbu bílkovin, vyžívání dřeva a mrazuodolnost. Zvyšuje odolnost k chorobám. **Vápník (Ca)** je významnou stavební složkou každé rostlinné buňky. Má významný vliv na vodní režim rostliny a následně i na využívání živin rostlinou. Ovlivňuje růst kořenů. Vápnění půdy slouží k zvýšení hodnoty pH půdy a zlepšuje půdní strukturu díky tvorbě její drobtovité struktury. **Hořčík (Mg)** je důležitá stavební látka chlorofylu, pomáhá při aktivaci enzymatických procesů v rostlině. Má vliv na příjem a zužitkování fosfátů. Nedostatek hořčíku se projevuje fyziologickým vadnutím třapiny. Charakteristické a často se vyskytující jsou příznaky nedostatku hořčíku na starších listech od poloviny července. Příčinou je snížení obsahu chlorofylu. **Síra (S)** patří k živinám, které rostlina přijímá ve větším množství. V minulosti nedocházelo k příznakům, nedostatku síry u révy vinné, protože rostlina získávala dostatek síry ze sirnatých přípravků proti padlí révovému, nedostatek síry se nevyskytuje ani dnes, protože je obsažena v celé řadě jiných hnojiv.

#### **Mikroprvky a jejich význam pro révu vinnou**

Mikroprvky rostlina přijímá v daleko nižším množství než hlavní živiny. Také mikroprvky však mají v rostlině mnoho životně důležitých funkcí. **Železo (Fe)** má zásadní význam při tvorbě chlorofylu. Jeho nedostatek vede k akutní poruše při jeho vzniku. Porucha je označována jako chloróza. Její výskyt mohou podporovat zhutnělé, jílovité půdy, kde dochází ke špatné výměně půdních plynů, dále studené zamokřené půdy, nadměrné množství některých prvků (P, Cu a Ca) v půdě. Nejlepší k odstranění této poruchy je využití listového hnojení. **Bór (B)** ovlivňuje tvorbu výnosu. Při jeho nedostatku může docházet ke sprchávání květenství. Nedostatek **Zinek (Zn)** způsobuje narušení vývoje hroznů, prvně jsou narušena květenství, dále bobule omezeně rostou, třapina nedostatečně dřevnatí. Listy mají ostře zoubkované okraje a otevřené řapíkové výkrojky.

#### **Listová (foliární) výživa**

Příjem živin přes listy může být i v jiných formách. Množství živin přijímané listy je nižší. Velmi důležitou podmínkou listové výživy je nutnost dodržení koncentrace tohoto hnojiva. Zvýšená koncentrace může způsobit silné poškození. Příjem je lepší, pokud zůstane list déle vlhký, proto je doporučováno aplikovat listové hnojivo ve večerních hodinách, kdy se tvoří rosa, pak je tato aplikace neúčinnější. K odstranění výživových



poruch zpravidla nestačí jeden postřik, je nutnost tento postřik zopakovat. Neaplikuje se v době kvetení.

### **3.4 Způsoby pěstování révy vinné**

Technologie pěstování směřuje k ekologickým způsobům pěstování, které respektují vinici jako celek i vzájemné vztahy v rámci celého ekosystému. Nejčastěji se v ČR používají čtyři základní způsoby pěstování: konvenční systém ošetřování vinic, integrovaná produkce révy vinné, biologická produkce révy vinné a biodynamický způsob pěstování révy vinné.

#### **3.4.1 Konvenční způsob pěstování révy vinné**

Jde o způsob pěstování, který se u nás používal téměř po celé 20. století (potlačuje vliv přírody a přirozených procesů probíhajících v přírodě). Největší důraz se klade na maximální výnos při použití maxima přípravků na ochranu rostlin bez ohledu na ochranu životního prostředí.

Na tento způsob pěstování měl velký vliv rozvoj chemického průmyslu a požadavek na výrobu nových účinných látek potlačující škodlivé organismy. Nebrala se v úvahu ekologie. Následkem bylo zhoršení kvality půdy, minimální zastoupení rostlin a živočichů v celém ekosystému vinice (Vanek, 1996). Docházelo ke snížení biodiverzity. Na vlastnosti a kvalitu půdy má vliv používání herbicidů používaných k udržení černého úhoru. Často docházelo k extrémnímu utužení půdy. Nekontrolované využívání hnojiv a přípravků na ochranu rostlin vedlo k ukládání reziduí do půdy, spodních a povrchových vod, ale i do hroznů a vína (Pavloušek, 2011). Ošetřování půdy ve vinicích bylo většinou založeno na celoplošném černém úhoru (udržován herbicidy nebo kultivací).

Deharmonizací agrosystému a úbytkem živých složek dochází ke snížení diverzity. Klesá aktivita života v půdě, snižuje se druhové zastoupení půdních makroorganismů i mikroorganismů, snižuje se obsah humusu a zhoršují se fyzikální a chemické vlastnosti půdy, hlavně její struktura (Vanek, 1996). Pokud se aplikují širokospektrální insekticidy, dochází k vymírání i mnohých užitečných organismů. Réva vinná postupně ztrácí svoji obranyschopnost proti škodlivým organismům.

Nevyužívá se metod prognózy a signalizace chorob a škůdců. Ochrana rostlin byla často prováděna automaticky v pravidelných intervalech na základě fenofáze, bez ohledu na výskyt a infekční tlak patogenů, přičemž nebyly respektovány ani ekonomické

pohledy na produkci hroznů (Ackermann, 2001). V boji proti chorobám a škůdcům se využívaly syntetické přípravky na ochranu rostlin. Jejich používání bylo na vrcholu v 60. letech 20. století, kdy se většina vinic ošetřovala konvenčně. Tento způsob postupně z ČR vymizel, využívá se už jen na malých plochách. Téměř všichni pěstitelé révy vinné přešli do systému integrované produkce.

### **3.4.2 Integrovaná produkce révy vinné (IPM)**

Obrat začal od 80. let 20. století, kdy se začalo postupně přecházet k významné ekologizaci, čímž byl položen základ systémům ekologického hospodaření, integrovaná produkce je nejrozšířenějším způsobem ekologické produkce pěstování révy vinné. Základy ekologického pěstování révy vinné byly dány ve Švýcarsku. Podle Švýcarska se inspirovala ČR a byl sestaven integrovaný systém, který se nadále používá.

Jde o ekologicky orientované hospodaření, při kterém se mají dosáhnout optimálního výnosu vyšší kvality způsobem, který nezatěžuje životní prostředí. Základní snahou je vytvoření souladu mezi všemi složkami ekosystému vinice (půda, rostliny, populace živočichů, vinná réva a člověk).

Integrovaná produkce (IP) představuje způsob zemědělského hospodaření, jehož základním cílem je zajištění trvale udržitelného rozvoje ve smyslu § 6 zákona č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, tedy rozvoje, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce agroekosystémů a ostatních ekosystémů, jež jsou zemědělskou produkcí přímo či nepřímo ovlivňovány.

Dalším základním požadavkem je důsledný systémový přístup k celé technologii pěstování révy vinné a zpracování při optimalizaci ekonomických a ekologických aspektů produkce. Tato směrnice upravuje některé kroky hospodaření. Přednostně se využívají a podporují přirozené regulační mechanismy. Při ochraně životního prostředí (půdy, vody, ovzduší, rostlin a zvířat) s ohledem na hospodárnost a společenské požadavky se vyžaduje smysluplný soulad mezi biologickými, technickými a chemickými a opatřeními.

Uvedená směrnice člení limitující a doporučená kritéria pro jednotlivé pěstební technologie na zakázané, povinné a doporučené (Směrnice integrované produkce hroznů, 2010).

**Zakázané** – aplikací nepřípustného řešení (např. aplikace více než 50 kg čistých živin N/ha v průměru na celou výměru vinic) znamená ztrátu práva k používání ochranné

známky svazu pro příslušnou, případně i následující sezónu. **Povinné** – řešení, které splňuje požadavky IP nebo v případě, že jsou uvedeny další, doporučené varianty daného řešení splňuje alespoň minimální požadavky systému IP.; nedodržení znamená ztrátu práva používat ochranné známky svazu pro příslušnou, případně i následující sezónu. **Doporučené** – v případě přijatelnosti několika alternativních řešení jsou jednotlivé varianty bonitovány podle vhodnosti pro agroekosystém a kvalitu produkce jedním, až pěti body stupnice. Čím je varianta z hledisek IP (ekologické, ekonomické, hygienické aj. aspekty) výhodnější, tím je řešení ohodnoceno více body (Směrnice integrované produkce hroznů, 2010).

#### **3.4.2.1 Výživa a hnojení révy vinné**

V IPM platí pro výživu a hnojení následující: základem výživy a hnojení je pravidelné agrochemické zkoušení půd. Průměrná dávka dusíku v minerálních hnojivech aplikovaná ve vinicích za celý zemědělský podnik nesmí překročit 50 kg čisté živiny N/ha. V závislosti na obsahu humusu mohou být jednotlivé druhy půd dusíkem zásobeny dostatečně i po více let. Mimokořenová výživa slouží k náhradě mikrobiogenních prvků, které jsou v nedostatku (skrytý i viditelný nedostatek), nebo ke zmírnění nedostatku základních makrobiogenních prvků. Odpady získané při pěstování révy vinné by se měly vracet zpět do vinice (Ackermann, 2001). Zapracováním réví a matoliny do půdy se posílí organická složka půdy, zlepší se její fyzikální, chemické a biologické vlastnosti a navrátí se jí tím i část odčerpaných živin (Pavloušek, 2011).

#### **3.4.2.2 Ochrana révy vinné před chorobami a škůdci (IOR)**

Využívá v boji proti škodlivým organismům komplex preventivních, pěstitelských opatření, odolných odrůd, biologickou ochranu, včetně záměrného využití přirozených antagonistů i usměrněnou chemickou ochranu. Tzn. ochrana před chorobami a škůdci je postavena na kombinaci přímých a nepřímých zásahů. Nepřímý zásah představuje např. zajištění provzdušněné listové stěny, která umožní rychlé osychání listů, květenství a hroznů. Základem nepřímé ochrany jsou zelené práce.

K ochraně révy se využívají metody prognózy a signalizace (Vanek, 1996). Počítačové expertní systémy vyhodnocují na základě přesného hodnocení srážek, teplot, ovlhčení listů a případně dalších faktorů riziko kalamitního výskytu hlavních chorob ve vztahu k jednotlivým odrůdám a lokalitám (Pavloušek, 2011). Tyto systémy však v žádném případě nesnižují potřebu neustálé osobní kontroly zdravotního stavu pěstitelů.

Pěstitel by měl upřednostňovat a plně využívat preventivní pěstitelská opatření, která omezují vhodnost podmínek pro výskyt a šíření škodlivých organismů, a šíření škodlivých organismů a snižují vnímavost révy k infekci. Současně by měl umět cíleně využít přirozených nepřátel škodlivých organismů. Také by měl využívat znalostí o náchylnosti jednotlivých odrůd. Přípravky na ochranu rostlin by měly být používány, pokud již nejde využít ostatních metod, které by zabránili hospodářsky významným škodám (Pavloušek, 2011).

Cílem ochrany je udržet ve vinici v akceptovatelném zdravotním stavu při minimálním počtu ochranných zásahů. Redukce počtu těchto zásahů omezuje zatížení životního prostředí a vede také k úspoře nákladů i energie. Maximální přípustný počet ošetření v systému IPM stanovuje pro plíseň révy pouze šest zásahů v průběhu vegetace, stejně tak pro padlí révy. V měďnatých přípravcích na ochranu rostlin smějí být použity pouze 2 kg čisté Cu/ha a rok (Směrnice integrované produkce hroznů, 2010).

Při ochraně révy před hlavními škůdci (obaleči a roztoči) v systému IPM se uplatňuje monitorování doby letu a množství obalečů feromonovými lapáky a sledování populační hustoty škodlivých roztočů.

V IOR je nutné znát biologii a epidemiologii patogenů, tzn. využívání metod prognózy a signalizace. Počítačové expertní systémy vyhodnocují na základě přesného hodnocení srážek, teplot, ovlhčení listů a případně dalších faktorů riziko kalamitního výskytu hlavních chorob ve vztahu k jednotlivým odrůdám a lokalitám. Tyto systémy však v žádném případě nesnižují potřebu neustálé osobní kontroly zdravotního stavu vinic pěstitel. Upřednostňovány jsou biologické a biotechnické prostředky jako např. draví roztoči, přípravky na bázi *Bacillus thuringiensis* a feromonové odparníky využívané při metodě matení samců u obalečů. Ochranný zásah je podmíněn překročením prahu škodlivosti. Bude-li se pěstitel řídit doporučením IPM, pak nebude nutné používat velké množství pesticidů. Používá pesticidy v minimálním množství.

#### **3.4.2.3 Péče o půdu ve vinici**

Pro ošetřování půdy jsou v podmínkách IPM důležitá následující pravidla: Podstat péče o půdu ve vinicích spočívá v ozelenění různých intenzit. Každé druhé meziřadí by mělo být ozeleněné. K redukci vyplavování živin a omezení eroze během zimy a v předjaří je nezbytné ukončit kultivační práce, případně aplikace herbicidů nejpozději v srpnu. Do podzimu by pak mělo dojít k alespoň částečnému ozelenění půdy v řadách nebo v dosud neozeleněných meziřadích (Pavloušek, 2011). Při přechodu od černého

úhuru k regulovanému ozelenění meziřadí se za určitých podmínek může negativně projevit konkurence bylinné vegetace. Proto se doporučuje začít proces ozeleňování v několika prvních letech zeleným hnojením, např. výsevem ozimého žita, ozimého ječmene, případně směsek v každém druhém meziřadí (Hluchý, 2008). Ozelenění se musí pravidelně udržovat mulčováním, aby nedocházelo mezi ním a révou ke konkurenčnímu boji o vodu. Aplikace herbicidů se omezují na nezbytné minimum. Celoplošné použití herbicidů se nepřipouští. Pokud se některý rostlinný druh (plevel) vyskytuje ve vinici v neúnosné míře, zvolí se pásová nebo bodová aplikace herbicidu. Pestrost bylinného společenstva přináší nezbytný předpoklad k vytvoření stabilních vazeb v agroekosystému vinice (Ackermann, 2001). Pro vytvoření intenzivního tlaku hmyzích parazitů a predátorů na populace škodlivých druhů je nutná dostatečná nabídka nektaru a pylu kvetoucích bylin.

### **3.4.3 Biologická (organická) produkce ve vinohradnictví**

Původní organicko-biologické hospodaření pochází především ze Švýcarska. Dnešní biologické vinohradnictví zažívá rozvoj ve Švýcarsku, Jižním Tyrolsku, Rakousku, Německu, ČR a dalších vinařských zemích, včetně oblasti Nového Světa.

Bioprodukce musí splňovat Nařízení Rady (EHS) č. 2092/91 o ekologické produkci zemědělských produktů a potravin a řídit se zákonem č. 242/200 Sb., o ekologickém zemědělství, včetně vyhlášky č. 53/2001 Sb. Biovinař má povinnost přihlásit svou produkci ke kontrole některou z kontrolních organizací akreditovaných v ČR. Pokud by chtěl vyvážet biovíno na vybrané exportní trhy, např. do Velké Británie nebo USA, musí nechat vlastní produkci certifikovat kontrolní organizací pro biozemědělství akreditovanou v cílové zemi (Pavloušek, 2011).

V ČR se systému biologické produkce ošetřuje přibližně 5 % z celkové plochy vinic a tato plocha se každoročně zvyšuje. Půda tvoří součást ekosystému vinice a spolupodílí se na udržování zdravotního stavu a výkonnosti révy. Biovína díky minimalizaci externích vstupů do vinice a technologii výroby mohou být dobrým odrazem svého „terroir“ (stanoviště se všemi faktory, které na révu vinnou působí). Pěstitel v biologické produkci udržuje přirozenými postupy půdní úrodnost a dostatečnou zásobu živin pro révové keře. V ekologickém vinohradnictví není povoleno používat syntetická minerální hnojiva a syntetické preparáty listové výživy. Pěstování vhodných směsí bylin v meziřadích vinic je základem biologické produkce a může sloužit

k podpoře výživy révy vinné, zvyšování obsahu organické hmoty a množství užitečných organismů v půdě (Hluchý, 2008).

V organickém vinohradnictví je na rozdíl od IPM zakázáno používání herbicidů. Roste proto význam správně zvolené mechanizace pro zpracování půdy jak v meziřadí, tak pod keři. V organické, stejně jako v integrované produkci platí, že alespoň každé 2. meziřadí musí být ozeleněno bylinnou vegetací.

Ekosystém vinice výrazně ovlivňuje vývoj užitečných organismů (Vanek, 1996). Biologické vinohradnictví využívá možnosti biologické ochrany před škůdci, nepoužívá přípravky na ochranu rostlin a je zaměřeno na pěstování odrůd se zvýšenou odolností vůči houbovým chorobám.

Ve srovnání s IPM, kde je přípustné použití ekotoxikologicky akceptovatelných syntetických přípravků na ochranu rostlin a díky tomu lze v naprosté většině případů reagovat na překročení prahu hospodářské škodlivosti chorob či škůdců aplikací některého přípravku na ochranu rostlin, spočívá ochrana v organické produkci především na prevenci (Hluchý, 2008). Jde jak o posilování vlastní obranyschopnosti pěstovaných keřů révy vinné (především proti napadení hlavními houbovými chorobami) a diverzifikaci ekosystému vinice, tak o stabilizaci celého agrosystému.

V evropských zemích s tradicí biologického pěstování révy vinné se využívají PIWI odrůdy, které disponují vyšší odolností k houbovým chorobám. Jejich pěstování přináší výrazné úspory nákladů na ochranu révy vinné, a to při velmi vysoké kvalitě vyrobeného vína. V systémech biologického vinohradnictví lze pěstovat i odrůdy evropské révy vinné (*Vitis vinifera L.*). Vlivem stanoviště mohou mít i tyto odrůdy zvýšenou odolnost vůči houbovým chorobám.

Další možnost zvyšování obranyschopnosti rostlin přináší aplikace moderních prostředků na bázi jemně mletých jílovitých zemin a rostlinných výluhů, po jejichž aplikaci v buňkách zelených částí révy rostou hladiny fytoalexinů, tj. látek spojených se zvyšováním obranyschopnosti organismu.

#### **3.4.4 Biodynamická produkce révy vinné**

Je založena na myšlenkách rakouského filozofa Rudolfa Steinera. Ve svém kurzu v roce 1924 inicioval v mnoha evropských zemích založení prvních biodynamických statků.

Princip biodynamické zemědělství a také vinohradnictví spočívá v ovládnutí růstu rostlin pomocí pohybu měsíce, slunce a planet. Ve středu zájmu je půda. Jestliže žije v půdě

dostatek mikroorganismů, vzniká mezi půdou a révou vzájemně prospěšný vztah a uzavřený cyklus, který vylučuje zásobování rostlin umělými prostředky.

K neznámějším biodynamickým preparátům patří „roháček“ (kravský roh naplněný kravským hnojem) a „křemenáček“ (kravský hnůj naplněný křemenem). Základ pro biodynamický kompost tvoří řebříček, heřmánek, kopřiva, dubová kůra, pampeliška lékařská, kozlík a přeslička (Pavloušek, 2011).

Preparáty nejsou určeny k přímé ochraně révy vinné proti chorobám a škůdcům, ale k posílení obranyschopnosti rostliny a půdy. Pro optimální účinnost jednotlivých preparátů se využívají biodynamické rytmy, např. postavení měsíce, hvězd, určitá denní a roční doba (Pavloušek, 2011). Ošetřování v biodynamickém vinohradnictví souvisí s využíváním energetických sil ve vesmíru.

### **3.5 Choroby révy vinné**

Réva vinná je kulturní plodina s velmi rozsáhlým areálem pěstování. Pěstuje se prakticky ve všech klimatických pásech (tropickém, subtropickém i mírném). Při pěstování na takto velmi širokém území je napadána a poškozována mnoha patogeny. Jejich výskyt i intenzita škodlivé činnosti je vázána hlavně na klimatické podmínky. Ne všechny choroby jsou proto stejně škodlivé ve všech pěstitelských oblastech, kde se réva pěstuje (Pavloušek, 2011).

Při pěstování v mírném klimatickém pásu je nutné věnovat pozornost chorobám, které se v této oblasti vyskytují a způsobují hospodářsky významné škody. Ovlivňují životnost, výnos a kvalitu hroznů. Napadení květenství nebo hroznů těmito chorobami může výrazně ovlivnit výnos a tím zhoršovat kvalitu hroznů. Silně napadené hrozny často nelze zpracovávat na víno. Výrazně snížený výnos hroznů ovlivňuje rentabilitu vinohradnické produkce (Vanek, 1996). Velmi nebezpečné je také napadení listové plochy keře a letorostů, rostlina pak ztrácí schopnost asimilace, tím se zhoršuje vyzrání hroznů, ukládání zásobních látek a průběh přezimování. Silně napadené keře mohou přes zimu uhynout.

Úkolem moderního vinohradnictví je proto účinně bojovat s těmito patogeny. Dnešní ochrana proti nim je postavena na principech ekologického vinohradnictví s maximálně šetrným přístupem k okolnímu prostředí a zároveň na zásadách prognózy a signalizace jednotlivých škodlivých patogenů a účinné ochrany v termínu, kdy hrozí nejvýznamnější nebezpečí a vznik hospodářských škod.

Dnešní vinohradnictví minimalizuje chemické vstupy v boji proti patogenům na minimum při současném dodržování všech zásad dobré zemědělské praxe. Hrozny a vína vyprodukovaná v podmínkách ČR jsou výrazně ekologickým a zdravotně prospěšným produktem.

### **3.5.1 Virózy a virózám podobné choroby révy vinné**

Virové choroby postihují révu vinnou již velmi dlouho. V roce 1900 byly popsány Ravazem příznaky roncetu a žluté mozaiky (Pavloušek, 2011), ale pravděpodobný výskyt virových chorob je mnohem starší.

Viry jsou submikroskopické, nebuněčné organismy. Jsou obvykle systémové, takže napadají všechna rostlinná pletiva. Přenos je většinou množitelským materiálem, proto se testuje množitelským materiálem na ně a důležitá je bezvirózní produkce sazenic (Hluchý, 2008). Hmyz a háďátka přenášejí virové choroby. Většina se však přenáší roubováním. Révu může infikovat i více virů najednou (Mohr, 2012). Klima navíc ovlivňuje projevy chorob.

Ve vinici existuje mnoho možností přenosu virů. Proti virům neexistuje přímá ochrana. Nejdůležitější jsou preventivní opatření (kvalitní odstranění půdní únavy a příprava půdy před výsadbou, odstranění všech rostlinných zbytků po likvidaci staré výsadby, minimalizace výskytu háďátek a také dalších vektorů v půdě a zároveň použití kvalitního výsadbového materiálu (Vanek, 1996).

Záludnost virových chorob je to, že se příznaky na keřích neobjeví hned, ale postupně oslabují keř. Napadené keře zpomalují růst, snižuje se výnos a v důsledku toho i krátkodobě stoupá kvalita hroznů, ale pak trvale klesá (Pavloušek, 2011). V nejhorším případě dochází k odumírání keřů (Mohr, 2012).

#### **3.5.1.1 Virová svinutka révy**

##### ***Grapevine leafroll associated viruses 1 – 10 (GLRaV 1 – 10)***

**Původ, výskyt a význam patogena:** Jde o nejrozšířenější a nejškodlivější virovou chorobu v našich vinicích (Ackermann, 2001). Může být vyvolána až 10 viry, tzv. Grapevine leafroll associated virus 1 – 10 (Vanek, 1996). Skládá se z více sérotypů (I – IV, GVA, GVB). Napadány jsou réva vinná, kříženci mezi révou a ostatními révami i podnože (Mohr, 2012). U podnoží se vyskytuje většinou skrytě. Z odrůd révy jsou velmi náchylné Chardonnay, Chrupka bílá, Chrupka červená, Chrupka Jalabertova,



Müller Thurgau Rulandské bílé, Rulandské modré, Rulandské šedé a Veltlínské zelené (Mohr, 2012).

Oslabuje růst keřů, snižuje rentabilitu a životnost výsadby. Předčasné zbarvení listové plochy omezuje fotosyntézu, tím je se snižuje cukernatost hroznů. Úroda se snižuje o 40–60 %, v krajním případě může úrodu úplně eliminovat (Vanek, 1996).

**Příznaky napadení patogenem:** Příznaky se začínají projevovat přibližně od konce června. až do poloviny července (Vanek, 1996). Začínají svinováním starších bazálních listů a to postupuje směrem k mladším listům na letorostu. Okraje listové čepele se svinují směrem dolů. Tyto listy jsou drsnější, matné a křehké (při stlačení se lámou, praskají). Koncem srpna až začátkem září se napadený keř předčasně zabarvuje (žloutne, až zčervená). Toto období je nejhodnější pro determinaci napadených rostlin a odlišení od zdravých (Hluchý, 2008). U bílých odrůd se pletivo mezi žilkami nepravidelně zabarvuje do žluta, modré odrůdy do červena. Často jsou nejdříve zabarvena mezinervová pletiva, přičemž pás okolo žilek zůstává zelený. Květenství jsou náchylná na sprchávání (Mohr, 2012). K oslabení růstu dochází pozvolna po řadu let. Silně postižené keře později raší, slaběji rostou, mají kratší a slabší réví, méně kvetou, květenství sprchávají, hrozny jsou malé a mají nestejně vyvinuté bobule.

**Biologie a epidemiologie patogena:** Virová svinutka révy se přenáší při vegetativním množení rouby, očky. Dále množitelským materiálem, červcem z rodu *Pseudococcus spp.* a puklicemi (Hluchý, 2008).

### 3.5.1.2 Virová vějířovitost listů révy

#### *Grapevine fanleaf virus (GFLV)*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Dalším názvem je „roncet révy vinné“. Jde o velmi významnou virovou chorobu s výraznou hospodářskou škodlivostí. Ovlivňuje hlavně výnos a kvalitu hroznů. Její původce je zařazen do skupiny nepovirů (Vanek, 1996). Tato choroba napadá nejen révu vinnou na celém světě, způsobuje podstatné snížení množství a kvality úrody a zhoršuje kvalitu vína až o 40 % (Ackermann, 2001). Může dojít i k úplné neplodnosti a úhynu keřů. Vir napadá révu vinnou, křížence révy vinné a dalších druhů rodu *Vitis* s ostatními révami i podnože (Mohr, 2012). Tento virus byl prokázán i u celé řady dalších druhů dřevin a bylin. Mezi velmi citlivé odrůdy révy patří hlavně Kerner, Ryzlink vlašský, Rulandské bílé, Rulandské modré, Rulandské šedé, Sylvánské zelené, Tramín červený. Méně citlivými odrůdami jsou: Dornfelder, Modrý Portugal, Müller Thurgau, Ryzlink rýnský (Hluchý, 2008).

**Příznaky napadení patogenem:** Napadá všechny nadzemní orgány. Příznaky se projevují od května do června. Keře napadené touto chorobou slabě rostou, mají zkrácená internodia. Jejich růst připomíná „cik-cak“ růst. Listy jsou deformované. Čepele listů mají široký otevřený řapíkový úhel, výrazný řapíkový výkrojek, nepravidelné a ostré zoubkování čepele, nepravidelné uspořádání nervatury. Vějířovité uspořádání žilek je dalším typickým znakem, mezi hlavní žilkou a vedlejší žilkou je nápadný ostrý úhel. Nervatura není zbujelá. Občas se vyskytuje nepravidelné prosvětlení pletiv mezi žilkami (Vanek, 1996). Listy jsou světlezeleně skvrnitě v mezinervových pletivech čepelí listů nebo lemování žilek hlavního řádu. Ke žloutnutí (žluté mozaice) dochází jen výjimečně (Mohr, 2012). Častým projevem je také fasciace letorostů. Dalším znakem bývá krátkouzlovitost, zdvojení oček, vidlicovitost (Hluchý, 2008). Bobule sprchávají, hráškovatí, redukuje se vývoj hroznů a tím se významně snižuje úroda. Tato choroba někdy připomíná poškození herbicidy, ale na rozdíl od poškození herbicidy žilky nejsou nápadně průsvitné (Pavloušek, 2011).

**Biologie a epidemiologie patogena:** Je přenášen vegetativním množením. Tuto nemoc přenáší půdní háďátka *Xiphinema index*, *Xiphinema italiae*, asi také *Xiphinema wuittenezi*.

### 3.5.1.3 Grapevine vein banding virus (GFLV-VB)

**Původ, výskyt a význam patogena:** Tento virus je sérologicky identický s kmenem roncetu révy vinné. Výskyt je menší, vyskytuje se spolu s roncetem révy vinné. Snižuje se výnos obdobně jako u roncetu (Mohr, 2012).

**Příznaky napadení patogenem:** V druhé polovině vegetačního období se objevují na listech při hlavních žilkách, později i při vedlejších žilkách žluté až zelenožluté pásy. Listy se většinou nedeformují, i barva listové plochy bývá zachována. (Vanek, 1996). Žluté pásy zůstávají až do konce vegetace. Bobule často opadávají nebo hráškovatí. Příznaky se objevují až od začátku léta, nejvíce v letním období až do konce vegetačního období.

**Biologie a epidemiologie patogena:** Virus je přenášen množitelským materiálem nebo půdními háďátky (Vanek, 1996).

#### 3.5.1.4 Virová žlutá mozaika révy

##### *Grapevine fanleaf virus (GFLV)*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Tento virus je sérologicky identický s kmenem roncetu révy vinné. U nás se vyskytuje velmi zřídka a jen ohniskově (Vanek, 1996). Intenzivně se snižuje výnos a keře hynou.

**Příznaky napadení patogenem:** Projevuje se žloutnutím listů podél žilek. Tvar listu se nemění. Po rašení se na listu objevují výrazné žluté kresby, postupně celé žloutnou. Žluté kresby jsou nesymetrické, rozložení příznaků na listech a na celém keři je nepravidelné na rozdíl od chlorózy a jiných fyziologických žloutnutí. Růst je omezen a keře odumírají (Hluchý, 2008). Příznaky se projevují hned po rašení a mohou být až do podzimu, ale postupně slábnou.

**Biologie a epidemiologie patogena:** Virus je přenášen množitelským materiálem nebo půdními hád'átky.

#### 3.5.1.5 Infekční žilková mozaika révy

##### *Grapevine vein mosaic agent*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Jde o nejrozšířenější virové onemocnění ve ČR, zejména na citlivých odrůdách. Škodlivost není známa, značné výskyty však jsou ve školkách. Při rozmnožování je důležitá hygiena a selekce napadených rostlin.

U nás jsou jím některé odrůdy úplně zamořeny např. Aurelius, Müller Thurgau, Neuburské, Pálava, Tramín červený, Veltlínské zelené. Z podnoží je nejčastěji napadána *Riparia Postalis*.

**Příznaky napadení patogenem:** Projevuje se hlavně v chladnějších letech bohatých na srážky. Na listech se objevuje světlezelené až žlutozelené zbarvení žilek 3. a 4. řádu a jejich okolí. Výjimečně dojde i k zbarvení žilek vyšších řádů (Pavloušek, 2011). Příznaky jsou obvykle na částech listů a na ojedinělých listech. Objevují se pak různé kresby (Hluchý, 2008). Typické jsou kresby, které se skoro neliší od barvy neporušeného pletiva. Nejvíce se toto onemocnění vyskytuje na jaře ve sklenících (Ackermann, 2001). Nejčastěji bývají postiženy listy na slabších letorostech vyrůstajících ze starého dřeva. Intenzitu příznaků významně ovlivňují stanovištní, zejména půdní podmínky (Mohr, 2012).

**Biologie a epidemiologie patogena:** Vysoké teploty maskují projev tohoto onemocnění. Choroba se projevuje již od května, června a trvá po celou dobu vegetace.

V přirozených podmínkách přenašeče nepoznáme (Pavloušek, 2011). Přenos je díky množitelkému materiálu, způsobuje velké škody ve školkách a mladých výsadbách.

### 3.5.1.6 Virová mělká vrásčitost révy

#### *Rupestris stem-pitting associated virus (RSPaV)*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Při silnějším napadení dochází k předčasnému odumírání keřů (Vanek, 1996). Podstatně snižuje výnosy a ovlivňuje úhyn rostlin. Do skupiny vrásčitostí je zařazována virová korkovitost kůry révy (*Grapevine virus B – GVB*), virová žlábkovitost Kober 5 BB (*Grapevine virus A – GVA*).

Náchylné jsou odrůdy Müller Thurgau, Neuburské, Sylvánské zelené, Veltlínské zelené (Hluchý, 2008). Podnožové révy mohou být také napadeny.

**Příznaky napadení patogenem:** Charakteristickým znakem je podélná vrásčitost (žlábkovitost) dřevního válce. Vynikne po odstranění borky a korových vrstev. Zvrásnění se projevuje i na kmínku, hlavě nebo kořenovém kmínku. Postižené keře jsou světlé s menšími listy a slabším révím. Podnožová část často regeneruje (Pavloušek, 2011).

**Biologie a epidemiologie patogena:** Virus se přenáší při vegetativním množení.

### 3.5.1.7 Vrásčitost dřeva révy vinné

#### *Grapevine stem pitting virus (GSPV)*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Toto onemocnění je poměrně značně rozšířené, bývá příčinou úhynu keřů révy vinné. Škodlivost je vysoká, jelikož způsobuje předčasné odumírání částí nebo celých keřů (Vanek, 1996). Protože nemůžeme použít ochranu, je nutné keře zlikvidovat. Nejvíce jsou postiženy 6–10leté vinice.

**Příznaky napadení patogenem:** Na keřích pěstovaných na středním nebo vysokém vedení náhle odumře jedno rameno, v témže nebo v následujícím roce odumírá druhé rameno (Vanek, 1996). Podnožová odrůda zpravidla neodumírá spolu s ušlechtilou odrůdou, mohou z ní vyrůst nové výhonky. Odumírání předchází příznaky viru na keři, světlezelené drobnější listy a slabší růst keře (Mohr, 2012). Typickým znakem jsou zvrásnění starého dřeva, po které je možné pozorovat po odstranění zhrublé kůry (Vanek, 1996). Dřevo zdravého keře je hladké, oproti tomu na napadeném keři vrásky různé hustoty a hloubka zvrásnění je viditelná na příčném řezu kmene. Odumírání nastává v buď v průběhu vegetace po náhlém zvadnutí, nebo na jaře celý keř nevyrašší, odumře. Odumírání může nastat kdykoliv.

**Biologie a epidemiologie patogena:** Přenáší se množitelským materiálem a půdními háďátky.

### 3.5.1.8 Virová kreslená mozaika révy

#### *Alfalfa mosaic virus (AMV)*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Ojedinele se vyskytuje na révě vinné a napadá široký hostitelský okruh rostlin.

**Příznaky napadení patogenem:** Příznaky se projevují od počátku do konce vegetace. Vybarvení však bledne a snižuje se jejich výraznost. Onemocnění je tedy velmi variabilní. Příznaky mohou být latentní i velmi výrazné (jen na některých listech, na některých odrůdách). Na jaře se objevuje žlutá skvrnitost mladých listů (Hluchý, 2008). Žluté plochy jsou umístěny podél žilek nižšího řádu. Typičtější příznaky se projevují v letním období a to výrazné skvrny nebo žlutozelené, žlutobílé až bílé, ostře ohraničené kresby, žluté tečky, skvrny a kroužky (Mohr, 2012). Kresby jsou na okraji čepelí listů a protínají i nervaturu (Hluchý, 2008).

**Biologie a epidemiologie patogena:** Virus je přenášen 16 druhy mšic. Přenos se většinou uskutečňuje z jiné hostitelské rostliny na révu (vojtěška, plevel). Onemocnění se šíří především vegetativním množáním (Vanek, 1996).

### 3.5.1.9 Infekční enace révy

#### *Grapevine enation agent*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Vyskytuje se ojedinele. Malý výskyt snižuje její hospodářský význam. Náchylné odrůdy jsou Müller Thurgau a Ryzlink rýnský (Mohr, 2012).

**Příznaky napadení patogenem:** Příznaky jsou velmi výrazné, růst výhonů se silně zbrzdí. Na rubu čepelí listů vznikají nápadné výrůstky, tzv. enace různého tvaru (2–3 mm vysoké a 3–7 mm dlouhé, i delší), rovnoběžné s nervy. Listy jsou zvrásněné, hluboce vykrajované, často vějířovité, silně se deformují, kadeří, na letorostech vyrůstají hustě nad sebou (Hluchý, 2008). Deformované listy se často svinují, kroutí a silně postižené opadávají. Někdy se příznaky kombinují s intenzivním žloutnutím. Na jaře listy později raší. Letorosty rostou pomaleji. Internodia jsou kratší a nepravidelná, často mají zdvojená očka, báze mají kompaktní vzhled a jejich kůra je drsná. Později může být růst normální (Vanek, 1996). Škodlivost je velká, keře brzy

přestanou rodit. Intenzita výskytu příznaků a škodlivost je v různých letech různá. Choroba se projevuje ihned po rašení.

**Biologie a epidemiologie patogena:** Přenáší se vegetativně množným materiálem očky podnožovými řízkami a volně žijícími hlísticemi rodu *Xyphinema*.

#### 3.5.1.10 Virová skvrnitost révy

##### *Grapevine fleck virus (GFkV)*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Jde o velmi rozšířenou virovou chorobu. Vyskytuje se bez příznaků, je těžké určit, jak je rozšířená a jaké způsobuje škody (Hluchý, 2008). Pokud je testována, pak je výskyt až 50 %. Je předpokládána vysoká škodlivost, patogen snižuje cukernatost, letorosty rostou pomaleji a snižuje výtěžnost sazenic ve školkách (Vanek, 1996).

**Příznaky napadení patogenem:** Příznaky se většinou neprojevují. Listy jsou menší než na zdravých rostlinách, křehké, stopkový úhel je otevřenější, listová čepel podél hlavní žilky je hyponasticky zahnutá směrem nahoru, někdy svinutá a zvrásněná (Ackermann, 2001). Zbarvené žlutozelené a vznikají na nich skvrny, tak, že žilky 3. a 4. stupně a pletivo okolo nich se odbarvují. Pokud listy prochází světlo, jeví se jako žlutozelené skvrny v pletivu mezi nimi. Réva roste pomalu a výhony jsou podstatně kratší.

**Biologie a epidemiologie patogena:** K přenosu dochází množitelským materiálem.

#### 3.5.1.11 Infekční žilková nekróza révy

##### *Grapevine vein necrosis agent*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Jde o velmi rozšířenou virovou chorobu, vyskytuje se bez projevu příznaků (latentně). Velké rozšíření a škodlivost si neuvědomujeme (Vanek, 1996). Na citlivých odrůdách se oslabuje růst, vývoj a snižuje se úroda.

**Příznaky napadení patogenem:** Na citlivých odrůdách se projevuje koncem května., začátkem června na listech tak, že vedlejší žilky, ale často i hlavní nekrotizují, hnědnou a černají (Hluchý, 2008). Jsou viditelné z obou stran listů. Listy vypadají jako by byly napadené tmavou skvrnitostí, během vegetace hnědnou a černají. Na kůře se objevují zduřeniny, mohou podélně praskat a postupně zarůstají kalusem (Ackermann, 2001).

**Biologie a epidemiologie žilkové nekrózy révy:** K přenosu dochází množitelským materiálem.

### 3.5.1.12 Arabis mosaic virus na révě

#### *Arabis mosaic virus (ArMV)*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Výskyt je ohniskový (v průměru 5–10 %). Virus je příbuzný s virem roncetu a má podobné příznaky jako roncet révy vinné (Kolektiv autorů, 1962). Vyskytují se společně. Tento virus napadá řadu dřevin a bylin.

**Příznaky napadení patogenem:** Příznaky bývají různé, často se vyskytuje latentně. Listy se deformují, řapíkový úhel na listech je rozšířený, čepele vějířovité s výrazným ostrým zoubkováním. Napadené keře na jaře pozdě raší, mají kratší přírůstky, krátkočlánkovité, což způsobuje krátkouzlovitost (Hluchý, 2008). Často jsou dvojitá očka. Můžou se však projevit jako příznaky připomínající žlutou mozaiku. Projevují se od V., VI. do konce vegetace (Vanek, 1996). Keře jsou touto chorobou významně oslabené, očka raší později a letorosty tvoří kratší internodia. Přenáší se rozmnožovacím materiálem nebo háďátko. Škodlivost je jako u roncetu, výnos se snižuje zhruba o 40 %, zhoršuje se kvalita vína.

**Biologie a epidemiologie patogena:** K přenosu dochází vegetativním množением očky a podnožovými řízkami a volně žijícími hlísticemi *Xiphinema diversicaudatum*.

### 3.5.2 Bakteriální choroby révy vinné

Bakterie způsobují velmi nebezpečná systémová onemocnění révy. Jsou to mikroskopické fytofágní organismy bez vnitřního membránového systému a buněčného jádra. Skládají z protoplazmy obalené blány (Hluchý, 2008). Jejich velikost je od 0,3 do 5  $\mu$ . U révy vyvolávají několik významných onemocnění: bakteriální nádorovitost révy vinné, bakteriální skvrnitosti listů révy a bakteriální nekrózu.

Původcem jsou gram-negativní bakterie. Do rostlin se dostávají přes poranění nebo přes přirozené otvory rostlin (Pavloušek, 2011). Rychle se rozmnožují a vytvářejí v nich různé novotvary. Je znemožněna správná látková přeměna, poškozují vodivá pletiva rostlin (zacpávají cévní svazky) a někdy způsobí i úhyn celé rostliny. Na stanovištích napadené rostliny nelze léčit (Kolektiv autorů, 1962). Patogen se přenáší množitelským materiálem na potomstvo.

### 3.5.2.1 Bakteriální nádorovitost révy

Jde o nejvýznamnější bakteriální chorobou v ČR. Je prakticky neléčitelná. Způsobují ji bakterie *Rhizobium radiobacter* (syn. *Agrobacterium tumefaciens*), *Rhizobium vitis* (syn. *Agrobacterium vitis*).

K přenosu dochází díky množitelenskému materiálu, proto se klade velký důraz na jeho fytosanitární selekci. Jde o velmi závažnou bakteriální chorobu. Silně postižené keře slaběji rostou a dávají menší a menší kvalitní sklizeň (Mohr, 2012). Ve starších vinicích nedochází k hynutí, napadnutí však snižuje výnos o 20–50 %, zhoršuje růst a vyzrávání dřeva (Vanek, 1996).

#### **Příznaky napadení patogenem:**

Příznaky se objevují především po stresových stavech (po poškození mrazy, stresu suchem nebo nadměrným vlhkem). Nadzemní části pomalu rostou, mají nezdravý vzhled, listy světlejší, žloutnou, směrem od kraje odumírají. Typickým projevem je neobvyklé vytočení listů rubem směrem ke slunci (Hluchý, 2008). Stopka listu s hlavní žilkou vytváří ostrý úhel. Příznaky se projevují na hlavě na hlavě nebo nejčastěji na kmínku v místě srůstu podnože a roubu různě velké nádory (Mohr, 2012). Nádory jsou zelené, měkké, dužnaté a květákovité. Později hnědnou, tvrdnou a dřevnatí.

U starších keřů se objevuje napadení nejčastěji na kmínku, tažni. Na podzim odumírají a na jaře se mohou objevit nové. Nachází se i na jednoletém dřevě. Nádory vznikají na bazálních částech řízku i na roubovém spojení (Vanek, 1996). Dochází ke zhoršení vyzrállosti jednoletého dřeva, snížení výnosu a kvality hroznů. Vznikají v místě mechanického nebo mrazového poškození.



Obrázek 1 Bakteriální nádorovitost révy vinné



**Biologie a epidemiologie patogena:** Bakterie rodu *Rhizobium* jsou běžnými půdními mikroorganismy. *Rhizobium vitis* je patogenem révy vinné, *Rhizobium radiobacter* je polyfág se širokým okruhem hostitelů. *Rhizobium vitis* žije pouze v půdě vinic. Přežívá na nerozložených zbytcích rostlinného materiálu v půdě. Přes čerstvá poranění dochází k sekundární infekci a dochází ke vzniku nádorů (Pavloušek, 2011). Patogen přežívá v xylému cévních svazků bez vnějšího příznaku i několik let. Nejčastěji prezimuje v kořenech. Na jaře díky kořenovému vztlaku se rozšíří do celé rostliny. Pokud nenastanou vhodné podmínky pro jeho rozšíření, nemusí se tato choroba projevit i několik let (Ackermann, 2001). Projevuje se po poranění rostlinných pletiv (např. mrazy, krupobití či poranění mechanizací). Když začnou nádory růst, dochází k zabránění přísunu vody a živin do částí keře nad nádorem (Pavloušek, 2011).

K začátku infekce dochází v kambiu kmínku nebo letorostu, kde se infikované buňky rychle množí, složitou reakcí mění parenchymatická a kambiální na nádorovitá pletiva, dále se rozmnožuje nekontrolovatelným dělením, zvětšují svou velikost a tvoří se různě velké nádory (Mohr, 2012). Přes cévní svazky se patogen dostává do celé rostliny, vzniká systémová nákaza, která způsobuje tvorbu velkého množství nádorů na nadzemních částech révy. Zpravidla způsobí hynutí napadených keřů (Hluchý, 2008). U odrůd a podnoží je možné pozorovat různou odrůdovou citlivost k tomuto onemocnění. Přenos je uskutečňován množitelským materiálem a řezem za vlhkého počasí (Vanek, 1996).

### 3.5.2.2 Bakteriální skvrnitosti listů révy

#### *Pseudomonas syringae*

**Příznaky napadení patogenem:** Na vyvinutých listech jsou zřetelné drobné zelené až žlutozelené, nervaturou ohraničené ojedinělé skvrny nebo ve skupinách. Postižená místa červenají, hnědnou a postupně nekrotizují (Mohr, 2012). Na okrajích nekrotických skvrn postupně vznikají další světlé skvrny. Silně postižené listy žloutnou nebo červenají a předčasně opadávají.

**Biologie a epidemiologie patogena:** Bakterie přežívá dlouhodobě epifyticky na rostlinách a za příznivých podmínek napadá listová pletiva (Vanek, 1996). Za deštivého počasí se tato bakterie vyskytuje, ale není vyhraněna teplotně.

### 3.5.2.3 Bakteriální spála révy

#### *Xylophilus ampelinus*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Onemocnění se objevilo v roce 1969 na Krétě. Vyskytuje se především v jižní Evropě, a to ve Francii, Řecku, Itálii, Portugalsku, Španělsku a Turecku (Mohr, 2012).. U nás se vyskytuje pouze v ohniscích. Původcem je bakterie *Xylophilus ampelinus* (syn. *Xantomonas ampelina*). Způsobuje omezený růst, odumírání letorostů a předčasné hynutí keřů (Hluchý, 2008). Pokud má patogen vhodné podmínky, objevují se epidemie.

**Příznaky napadení patogenem:** Infekce se obvykle vyskytuje na letorostech s délkou 12–30 cm od jara do června. (Pavloušek, 2011). Nody na bazální části jsou zduřelé, později vznikají podélné červenohnědé hluboko zvrásněné proužky, rozšiřující se od báze k vrcholu. Následně vadnou a usychají. Mladé výhony neraší, černají a hynou (Ackermann, 2001). Letorosty zůstávají slabé, často vysychají. Listy mohou být napadeny přes řapík, žilnatinu nebo průduchy, poté vznikají malé červenohnědé nekrotické skvrny nebo sektoriálně nespecifické nekrózy (Hluchý, 2008). Před kvetením části třapiny i květy černají a odumírají, bobule se netvoří. Keře nepravidelně kvetou.

**Biologie a epidemiologie patogena:** K infekci dochází přes čerstvé rány (řez, zelené práce, krupobití apod.) za vlhkého počasí. Při brzké infekci nebo systémovém výskytu parazita letorosty po rašení zůstávají velmi slabé, částečně nebo úplně vysychají. Při pozdní infekci se nákaza projevuje černou skvrnitostí bazálních částí letorostů nebo listů (Vanek, 1996).

Je rozšířená v oblastech s častými jarními a letními srážkami. Intenzivní rozmnožování bakterií je na začátku vegetačního období. Choroba nejvíce napadá oslabené, nesprávně vyživované, úrodou vysílené vinice.

### 3.5.3 Rickettsiázy

#### 3.5.3.1 Infekční nekróza révy

##### *Grapevine infection necrosis agent*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Jde o velmi škodlivé onemocnění, které podstatně snižuje výnosy i kvalitu, způsobuje předčasný úhyn keřů. Toto onemocnění způsobuje rickettsia, vyskytuje se i v podnožových vinohradech, může způsobit i hynutí keřů. Úroda se snižuje o 30 %, cukernatost o 15–20 % (Vanek, 1996). Náchylné odrůdy jsou

Modrý Portugal, Neuburské, Rulandské bílé, z podnoží *Riparia portalis*, *Berlandieri*, *Rupestris* 5 BB. Projevuje se od začátku června. a do konce vegetace (Hluchý, 2008).

**Příznaky napadení patogenem:** Intenzita příznaků je velmi variabilní, s věkem se postupně mění – někdy příznaky skoro žádné (maskují se), jindy jsou velmi intenzivní. Ve vlhkých letech je výskyt větší. Projevují se na listech, v druhé polovině vegetace i na výhonech (oslabeným, často cikcakovitým růstem). Nejdříve se mění tvar listu (asymetrie listů). Čepele jsou zúženy a laloky jsou protažené. Následuje odbarvení listových pletiv mezi vedlejšími žilkami do žluta, okolí žilek zůstává zelené, listy jsou lesklé (Pavloušek, 2011). Listy nejsou symetrické s ostrým zoubkováním a širokým řapíkovým úhlem. Vybledlé části čepele nekrotizují, typicky se trhají pletiva, listy se deformují, zoubky jsou ostřejší (Ackermann, 2001), delší, stopkový úhel je širší. Pletiva mezi hlavními nervy se postupně rozpadají. Podstatné snížení růstu, nerodivost odrůd, keře často hynou. Postižené rostliny mají kratší přírůstky, neplodí a dochází k úhynu (Mohr, 2012)

**Biologie a epidemiologie patogena:** Přenos je rozmnožovacím materiálem a půdními hádátky.

### 3.5.3.2 Pierceho choroba

#### *Grapevine Pierce's disease (GPD)*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Výskyt byl prvně zjištěn v jižní Kalifornii, kde zničila velké plochy vinic. Výskyt zatím u nás nebyl potvrzen. Její původce je rickettsia (*Xylella fastidiosa*) Vyskytuje se na více než 100 druzích rostlin. Bakterie žije v xylému a přenáší ji hmyz, který saje na rostlině (Vanek, 1996).

**Příznaky napadení patogenem:** Příznaky jsou velmi variabilní od slabých projevů po úhyn keřů. Listy jsou s nažloutlými nebo načervenalými okraji, postupně usychají, a předčasně opadávají. Mezižilkové pletivo žloutne a vzápětí vznikají nekrotické skvrny. Často nekrotizují přímo zelené listové okraje i celé listy (Mohr, 2012). Bobule se scvrkávají, hrozny vadnou a usychají. Letorosty nedostatečně a nerovnoměrně dozrávají. Velké části zůstávají zelené, náchylné na vymrznutí (Pavloušek, 2011). Choroba má epidemický charakter. Na listech se začíná projevovat začátkem léta. Přenos je množitelským materiálem a hmyzem. Hmyzích vektorů je několik druhů: *Draeculacephala minerva*, *Carneocephala fulgida*. Ochranou je snížení hmyzích vektorů na jaře. Dalším potřebným zásahem je odstranit nemocné keře, které mohou být zdrojem bakterií (Ackermann, 2001).

### 3.5.4 Fytoplazmy napadající révu vinnou

Fytoplazmy jsou organismy bez buněčných stěn. Žijí v živých pletivech hostitelů. Fytoplazmy jsou okrouhlého nebo nepravidelného tvaru o velikosti 0,2 – 0,5 µm, tedy menší než většina bakterií (Vaněk, 1996). Jsou přenášeny především hmyzem – larvami i dospělci, prostřednictvím vpichů do hostitelské rostliny. Významný je také jejich přenos rozmnožovacím materiálem.

Fytoplazmy poškozují vodivá pletiva rostlin – lýko (floém). Testování fytoplazem v rozmnožovacím materiálu je možné pomocí metod ELISA a PCR (Descoins, 1995). Přímá ochrana proti fytoplazmám je velmi problematická a často nemožná. V některých případech lze proti vektorům zasahovat přímými i nepřímými metodami (Mohr, 2012).

Fytoplazmy se nejčastěji projevují změnou zbarvení listů. Fytoplazmové žloutnutí a červenání listů révy je známé již více než 50 let (Červená, 2007). Odolnost jednotlivých odrůd révy vinné a podnoží není doposud přesně známá, ale různé intenzivní příznaky se objevují v závislosti na odrůdě (Hluchý, 2008).

Nejvýznamnějšími fytoplazmy způsobující onemocnění v evropských vinicích jsou fytoplazma zlatého žloutnutí a červenání révy a fytoplazmové žloutnutí a červenání listů révy vinné (syn. Stolbur).

#### 3.5.4.1 Zlaté žloutnutí révy vinné

##### *Grapevine yellow disease (GYD)*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Chorobu způsobuje fytoplazma. Zatím se u nás nezjistila. Jako fytoplazma je charakterizována značnými změnami v intenzitě příznaků. V určitých letech nastávají krizové situace s intenzivními příznaky a značnými ekonomickými ztrátami, jindy zdánlivé uzdravení keřů. Ve vinohradě se šíří ohniskově (Vaněk, 1996). Napadené keře jsou neproduktivní, květenství zasychá. Dřevo nedozrává, v zimě vymrzá. Pokud dojde k epidemii, choroba způsobuje totální ztrátu úrody a v krajních případech dojde k odumírání keřů. V letech bez epidemií se ztráta pohybuje kolem 20 – 30 % (Hluchý, 2008).

**Příznaky napadení patogenem:** Listy se svinují, jsou drsné a křehké. Mají kovový lesk a odbarvují se do zlatožluta. Podél žilek se vytváří jasně žlutý až krémový pás pletiva. Nejdříve odumírají hlavní žilky a pak následuje odumírání i vedlejších žilek (Červená, 2007). Na letorostech se tvoří krátké rovnoměrné články, listy jsou hustě nad sebou. Letorosty se gumovitě ohýbají, nepravidelně vyzrávají, vymrzají. Okolo

nodů se odbarvují do hněda, část internodia zůstává zelená. Třapina odumírá v různém stádiu vývinu (Vanek, 1996).

**Biologie a epidemiologie patogena:** Přenáší se množitelským materiálem, v přírodě cikádou *Scaphoideus littoralis*.

#### 3.5.4.2 Fytoplazmové zlaté žloutnutí révy

##### *Grapevine flavescence dorée phytoplasma*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Jde o významnou karanténní chorobu v Evropě způsobovanou fytoplazmou s označením 16Sr-V. Onemocnění bylo poprvé pozorováno na odrůdě Baco 22A v oblasti Armagnac v roce 1949, je přenosné množitelským materiálem a vektorem, kterým je kříš *Scaphoideus titanus* Ball. (Vanek, 1996). Ten se na začátku 20. století postupně rozšířil z Ameriky po vinařských oblastech Evropy.

Oblasti jejího častého výskytu jsou Aquitanie, Languedoc-Roussillon, Korsika, Jura, Burgundsko, Champagne, Loire (Descoins, 1995), dále ve Štýrsku na hranicích se Slovinskem (Steffek, 2007). V jiných oblastech Rakouska zatím výskyt nebyl zjištěn (Červená, 2007).

Fytoplasma napadá révu, plamének a některé druhy bylin. Je zde zaznamenána odrůdová náchylnost. Velmi náchylnými odrůdami jsou Chardonnay, Rulandské bílé a Rulandské modré (Hluchý, 2008).

**Příznaky napadení patogenem:** Fytoplazmu zlatého žloutnutí révy nelze vždy zcela jednoznačně identifikovat, její příznaky jsou velmi podobné příznakům stolburu nebo virové svinutky révy. Objevují se na listech, letorostech, réví, květenství a hroznech (Červená, 2007). Většinou se objevují po kvetení révy vinné. U bílých odrůd jsou na listech nepravidelné, výrazně žluté skvrny lemující podél hlavní žilky, u modrých odrůd jsou potom tyto skvrny červené a okraje listů se často svinují směrem dolů. Napadené listy na bázi letorostů úplně usychají a předčasně opadávají (Vanek, 1996). Napadené listy na vrcholu letorostů neopadávají a zůstávají zde mnohem déle než zdravé listy, a to i po příchodu mrazů (Mohr, 2012). Postižené letorosty jsou slabé, krátké, špatně vyžívají, jsou gumovité a svěšené. Později černají a odumírají. Silně postižené keře z jara pozdě a nestejněměrně raší. Dojde-li k velmi rychlému rozvoji fytoplazmy, mohou být napadena i květenství, která usychají a opadávají. Napadení hroznu způsobuje, že bobule vadnou a scvrkávají se. Dužnina je vláknitá, hustá, s nepříjemnou hořkou chutí, takže hrozny nejsou vhodné ke zpracování (Hluchý, 2008). Příznaky nemusí být vždy jasně patrné a rostlina se využije pro odběr roubů. Infikované

rouby potom mohou produkovat infikované sazenice, na kterých se příznaky projevují různým způsobem. Většina rostlin postupně slábne a hyne (Červená, 2007). Infikované mohou být i zdravě vypadající rostliny, které prodlužují inkubaci a oddalují projev vnějších příznaků (Hluchý, 2008). Takový množitelství materiál je velmi nebezpečný, neboť může být vysazen do vinice, v níž je přítomen vektor. Tak se fytoplasma rozšiřuje.

**Biologie a epidemiologie patogena:** Patogen je přenášen křísem *Scaphoideus titanus*. Je to ampelofágní druh, který klade vajíčka do prasklinek kůry jednoletého nebo dvouletého dřeva. Jeho velikost je 4,5–6 mm. Vyskytuje se pouze na révě vinné, kde probíhá i celý jeho životní cyklus. Líhne se v polovině května., každé z pěti vývojových stádií trvá 7–10 dní a vývoj probíhá na spodní straně listů (Vanek, 1996). Během tohoto období může docházet k příjmu fytoplasmy z infikované rostliny. Okřídlení dospělci se objevují začátkem července (Hluchý, 2008). Při následném letu potom přenáší fytoplasma. Hmyz je schopen infikovat révu do září., kdy uhynie. Kříš snáší chladné zimy a vyžaduje teplé léto. Fytoplazmové žloutnutí révy je rozšiřováno také rouby. Netýká se to však všech řízků získaných z jednoho letorostu produkujícího infikované rostliny (Mohr, 2012). Fytoplasmy jsou inkubovány ve dřevě v době dormance, ale v letorostu nejsou rozmístěny rovnoměrně.

Některé matečné rostliny se mohou infikovat v průběhu vegetace (Vanek, 1996).

### 3.5.4.3 Fytoplazmové žloutnutí a červenání listů révy

#### *Potato stolbur phytoplasma*

**Původ, výskyt a význam patogena:** Stolbur se nevyskytuje výhradně u révy vinné, ale napadá další velkou skupinu hostitelských rostlin (*lilek černý*, *Lycopersicon esculentum*, *Daucus carota*, *Beta vulgaris* a některé plevely). Stolbur se nerozšiřuje z keře na keř. Je přenášen výhradně z plané bylinné vegetace na révu vinnou. Některé druhy plevelů představují přirozenou zásobárnu patogenů v ekosystému vinice (Červená, 2007). Existují nejméně dva epidemické cykly pro přenos fytoplasmy stolburu. Jeden zahrnuje jako hostitelské rostliny vektoru a zdroje fytoplasmy kopřivu dvoudomou a druhý svlačec rolní (Mohr, 2012). Fytoplazmové žloutnutí a červenání listů révy vinné způsobuje fytoplasma ze skupiny s označením 16SrXII-A. Je přenosná pouze vektorem. Neprokázalo se rozšiřování větrem, deštěm nebo při zimním řezu. Náchylné odrůdy jsou Ryzlink rýnský, Kerner, Scheurebe, Chardonnay, Dornfelder, Frankovka a Zweigeltrebe (Hluchý, 2008).

**Příznaky napadení patogenem:** Předčasné žloutnutí listové čepele u bílých odrůd nebo červenaní u modrých odrůd začíná často od listových žilek. Typické je rovněž sektorové zbarvení, napadené listy se svinují okraje směrem dolů a mají trojúhelníkový tvar. Skvrny na listech později nekrotizují. Listy usychají, nekrotizují a mohou i opadat. Letorosty mají zkrácená internodia. Celé letorosty nebo pouze jejich částí v průběhu vegetace vyžívají velmi špatně a nedřevnatí (Vanek, 1996). Příznaky začínají od vrcholu, mají namodralé nebo načervenalé zbarvení. Na keři jsou napadány pouze jednotlivé letorosty a je možné pozorovat i sání vektora (Hluchý, 2008). Na letorostech některých odrůd Ryzlinku rýnského a Sylvánského zeleného se tvoří černé puchýřky. U napadených keřů může docházet ke sprchávání, zavadání, někdy dokonce k usychání květenství. Bobule na sprchnutých květenstvích jsou kyselé a hořké (Mohr, 2012). V době sklizně mají hrozny nízkou cukernatost a vysoký obsah kyselin, ztrácí odrůdově typický aromatický charakter a nejsou vhodné pro výrobu vína. Podobné příznaky jsou také při poškození cikádou *Scytocephala bisonia*, která způsobuje v místě sání zduřeniny na letorostech (Vanek, 1996). Příznaky na listech jsou potom patrné pouze na části letorostu vzdálenějšího od tažně.



Obrázek 2 Fytoplazmové zlaté žloutnutí a červenaní listů

**Biologie a epidemiologie patogena:** Nejvýznamnějším přirozeným vektorem stolburu je kříš žilnatka vironosná (*Hyalesthes obsoletus* Signoret), středomořský druh, který se

vyskytuje v příznivých mesoklimatických podmínkách také na severní hranici pěstování (Hluchý, 2008). Není to však pravděpodobně jediný vektor. Všechna vývojová stádia *H. obsoletus* kromě dospělců žijí v půdě, kde škodí na kořenech hostitelských rostlin. Dospělec se objevuje v létě a škodí na bylinné vegetaci po dobu 6–8 týdnů (Vanek, 1996). I když se hmyz vyvíjí v půdě, lze začátek letové aktivity vypočítat dostatečně přesně podle teplotní sumy. Ve vinicích můžeme pozorovat jeho silný výskyt od poloviny července až začátkem srpna.

### 3.5.5 Chromista

#### 3.5.5.1 Plíseň révy

##### *Plasmopara viticola*

**Podříše:** *Chromobionta* **Oddělení:** *Oomycota* **Kmen:** *Perenosporomycota* **Třída:** *Perenosporomycetes* **Podtřída:** *Perenosporomycetidae* **Řád:** *Perenosporales* **Čeleď:** *Perenosporaceae* **Rod:** *Plasmopara* **Druh:** *Plasmopara viticola* (BioLib, 2015)

**Původ, výskyt a význam patogena:** Vyskytuje se na celém světě, tedy ve všech vinařských oblastech, kde jsou pro ni vhodné vlhkostní podmínky. V Evropě se poprvé objevila v roce 1878 ve Francii, kam se rozšířila ze Severní Ameriky a způsobila katastrofální ztráty ve výnosech. První příznaky byly zaznamenány v oblasti Bordeaux (Ackermann). V krátké době se rozšířila do dalších evropských vinařských oblastí, kde začala způsobovat velké hospodářské škody. Plíseň révy se stala nejvýznamnější chorobou révy vyskytující se v našich vinicích. Původcem je biotrofní patogenní parazitická houba *Plasmopara viticola* (Berk. & Curt) Berl. & de Toni. Všechny odrůdy révy vinné jsou náchylné k této chorobě (Juroch, 2014). Napadá révu, některé další druhy rodu *Vitis* a loubinec. Jednotlivé druhy jsou různě náchylné. Odolné jsou např. *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri*, *Vitis riparia* a jiné (Hluchý, 2008). Mezi odrůdami jsou určité rozdíly v náchylnosti k chorobě. Je to mimořádně škodlivé onemocnění. Časné výskyty jsou velmi nebezpečné, kdy dochází k napadení květenství a mladých hroznů (Mohr, 2012). Napadení květenství a hroznů vede nejen ke snížení výnosu, jakosti, ale v extrémních případech může vést i k úplné ztrátě sklizně. Při napadení listů je nepříznivě ovlivněna asimilace, v hroznech se ukládá méně cukrů, čímž se snižuje kvalita sklizně (Ackermann). V důsledku předčasné ztráty asimilační plochy se ve dřevě ukládá méně zásobních látek a zmenšují se přírůstky letorostů, výkonnost keřů, réví hůře vyžívá a zvyšuje se riziko poškození při přezimování.



**Příznaky napadení patogenem:** Za příznivých podmínek pro rozvoj houby (za teplého a vlhkého počasí v průběhu noci) se na spodní straně listové čepele se objevují v místě olejových průsvitných skvrn bělavé povlaky sporangioforů, na jehož konci vznikají sporangie se zoosporangiemi, které vyrůstají z průduchů. Jsou typicky větvené, vyrůstají ve svazcích. Porost této plísně může po určité době zmizet a opět se po vlhké noci objevit (Vanek, 1996). Houba napadá všechny zelené části révového keře (listy, květenství, letorosty a bobule). Primární příznaky se objevují na mladých listech. Na horní straně listové čepele se nachází průsvitné světlezelené až žlutozelené tzv. olejové skvrny (u bílých odrůd žluté, u barvířek načervenalé). V průběhu vegetace na starších listech vznikají v blízkosti nervů drobné žilkami ohraničené skvrny (Juroch, 2014). Skvrny rychle usychají. Při silném napadení jsou pokryty celé listy. Napadené části listu následně hnědnou, nekrotizují a po určité době odumírají. Po vlhkých nocích lze je okolo nekrotických míst úzký proužek sporangioforů. Při silném napadení se na listu může objevit i několik skvrn, dochází k odumření větší plochy listu. Při velmi silném napadení listy zcela žloutnou, zasychají a dochází k defoliaci (koncem srpna až počátkem září snižuje se akumulace cukrů v bobulích, omezuje se vyžívání jednoletého dřeva a snižuje se mrazuodolnost zimních oček a jednoletého dřeva (Hluchý, 2008). Poškození plísní révy se může vyskytovat také na vrcholcích mladých letorostů, které mohou usychat. Příznakem jsou opět olejovité a nahnědlé skvrny.

Plísní révy bývají také napadány květenství a hrozny. Před kvetením, při kvetení, po odkvětu a v první fázi tvorby bobulí je réva (fáze hráškovatění) velmi citlivá. Květenství mohou být výjimečně napadány již v období těsně před kvetením. Napadená květenství a mladé hrozny se zbarvují světle zeleně, nejdříve vytváří se na nich bílý povlak, květy postupně hnědnou a zasychají, bobule se zbarvují do hněda až fialova. Často se napadená květenství a mladé hrozny stáčí dolů (Vanek, 1996). Na květenstvích a mladých hroznech nebývá vždy porost plísně zřetelný. Infikovaná květenství a mladé hrozny zasychají a dlouhou dobu zůstávají viset na letorostech. Bobule ztrácejí barvu, jsou průsvitné a zasychají. Růstem bobulí citlivost na nákazu klesá. Ojedinele se infikují přes lenticely nebo přes stopku. V době po hráškovatění se bobule zbarvují modrošedě až fialově, později hnědě, propadají, scvrkávají se a mohou usychat celé hrozny nebo jejich části (Pavloušek, 2011). Na průřezu bobulí pozorujeme nápadnou mechovitou nekrózu dužniny, postupně zasychají. Změny zbarvení se projevuje nejen u kvítků a bobulí, ale i u stopeček a třapiny. Při silném napadení

dochází i k defoliaci, která snižuje akumulaci cukrů v bobulích, omezuje vyžívání jednoletého dřeva a tím se snižuje mrazuodolnost zimních oček a jednoletého dřeva (Ackermann, 2001). Napadení bobulí se s postupujícím zráním snižuje. U zrajících hroznů však může být napadena i třapina, která získává hnědočervenou barvu a usychá.



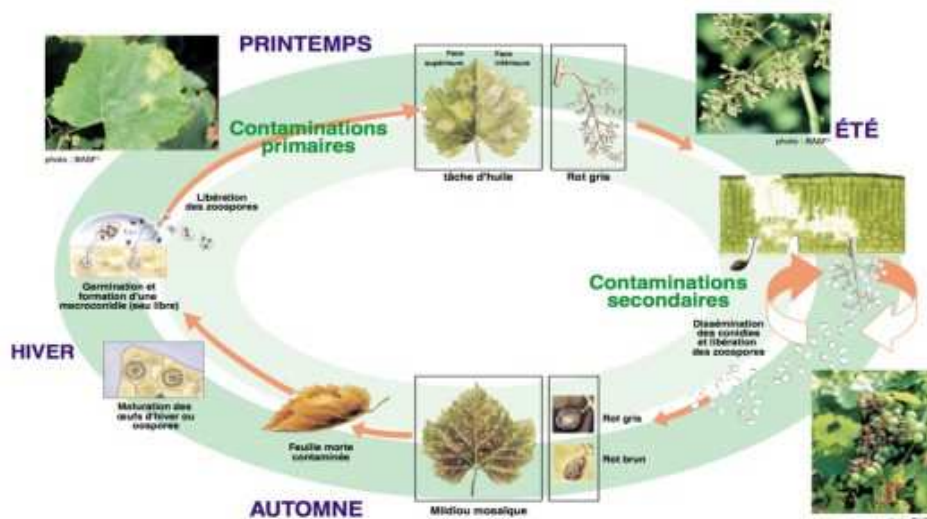
Obrázek 3 Příznaky napadení plísní révovou na listech



Obrázek 4 Příznaky napadení plísní révovou na hroznech

**Biologie a epidemiologie patogena:** K přesné identifikaci plísně révy lze využít poměrně jednoduchou metodu. Listy s náznaky olejových skvrn nebo hrozny

s možnými příznaky se vloží do PE sáčku společně s ovlhčenou částí rostlinných pletiv (Vanek, 1996). Následuje inkubace ve tmě, přes noc, při teplotách 20–25 °C. Ráno se může aktivní sporulace projevit na spodní straně olejových skvrn na listech, třapině nebo malých bobulích.



Obrázek 5 Infekční cyklus plísně révové (*Plasmopara viticola*) (BASF, 2015)

Přezimuje v podobě oospor v pletivu opadaného listí a v půdě. Rozvíjí se v mezibuněčných prostorách rostlinných pletiv ve formě hyf, které vytváří kulovitá haustoria. Pronikají buněčnými stěnami buněk (Hluchý, 2008). Oospory se tvoří v období pozdního léta a podzimu při zhoršených výživových podmínkách (nadbytek dusíku, nedostatek vápníku a jiné poruchy výživy). Oospory jsou silnostěnné trvalé spory s vysokým obsahem zásobních látek. Na podzim se s opadnutými listy dostávají na povrch půdy a přežívají v pletivech zbytků napadených listů. Jsou schopné klíčit časně na jaře, klíčivost si udržují až do počátku léta (Pavloušek, 2011). Část oospor může vyklíčit až v následujícím roce a tím se zvyšuje potenciál trvalých spor v půdě. Za příznivých podmínek (teplota 10 °C, dostatečné množství srážek a vhodná vzdušná vlhkost) klíčí ve vodě, kde vytváří primární sporangiofor, na jehož konci vzniká primární sporangium, které produkuje 30–60 infekce schopných zoospor (zdroj primárních infekcí). Z makrosporangí se uvolňují zoospory, pro které je důležitá voda ve formě srážek nebo rosy, jejíž pomocí se dostávají především na vyvinuté ovlhčené

spodní listy. Čímž jsou listy blíže nad povrchem půdy, tím je větší riziko primární infekce (Juroch, 2014). K primární infekci dochází, když se zoospory z povrchu půdy dostanou na ovlhčený rub listu, přesouvají se pomocí bičíků k průduchům, ztrácejí bičíky, encystují, klíčí a následně prorůstají průduchy do hostitelské rostliny. Pro začátek primární infekce je nutné, aby byly horní 2 cm půdy vlhké, tedy dostatečné množství srážek po dobu delší než 16 hodin (minimálně 10 mm za 24 hodin). Pro vyžrávání oospor je také důležitá teplota a střídání teplot (průměrná teplota nad 12 °C, minimální neklesne pod 8 °C a suma efektivních teplot). K rozšiřování spor na listovou plochu je potřeba déšť (Ackermann, 2001). Primární infekce je podporována počasím s vydatnými srážkami. Mladé listy jsou vnímavé k infekci až po úplném rozvinutí, jelikož již mají plně vyvinuté průduchy (Ash, 2000).

Primární infekce způsobuje pouze nižší napadení révy vinné. Sporulace na spodní straně olejových skvrn probíhá při relativní vlhkosti vyšší než 98 %, teplotě vyšší než 13 °C a vyžaduje minimálně 4 hodiny tmy. Spory vytvořené na spodní straně listové čepele při primární infekci jsou zdrojem sekundární infekce (Hluchý, 2008). K vypuknutí sekundárních infekcí jsou potřebné teplé, vlhké noci a ovlhčené listy. Sekundární infekce, při níž dochází velmi rychle k produkci nových spor, může být velmi ničivá. Počet, velikost a stáří olejových skvrn určuje potenciál pro novou sekundární infekci. Za příznivých podmínek se mohou z jedné skvrny vytvořit i tisíce spor. K prognóze primárních infekcí lze využívat velmi jednoduchou metodu podle SHMÚ Bratislava. V principu jde o porovnání křivky kumulativního úhrnu srážek s křivkou prognostického grafu vhodnosti podmínek pro výskyt plísně révy. Toto vyhodnocování vyžaduje sledovat dešťové srážky pomocí jednoduchého srážkoměru, přičemž se zaznamenávají týdenní úhrny srážek. Květenství jsou nejcitlivější před kvetením a během kvetení. Malé bobule jsou citlivé pouze několik týdnů po kvetení (Juroch, 2014). Později se u nich vytváří ontogenetická rezistence. Na napadení plísní révou jsou však citlivé třapina a stopky, i když bobule dosáhly ontogenetické rezistence. Pozdní napadení bobulí, např. na začátku zaměkání, je způsobeno právě napadením třapiny a stopek (Mohr, 2012).

Během vegetace probíhá sekundární infekce nepohlavním rozmnožováním – tvorbou sporangii citrónovitého tvaru na rozvětvených sporangioforech během vlhkých nocí. Sporangia oddělená za sporangioforů jsou přenášena větrem. Mycelium se rozrůstá v infikovaných listech a za 4–12 dnů se objevují žlutozelené olejové skvrny jako první

příznak napadení. Období od infekce do projevu příznaků se nazývá inkubační doba. Za příznivých podmínek, tzn. za příznivých teplot od 22 do 26 °C a noční ovlhčení listů nebo vzdušná vlhkost překročí v noci 98% (Pavloušek, 2011), je inkubační doba krátká a houba dokáže sporulovat 3–5 dnů od začátku infekce. Vhodné podmínky pro sporulaci jsou relativní vzdušná vlhkost 95–100 %, nejméně 4 hodiny tmy s teplotou vyšší než 12,5 °C. V obvyklých podmínkách, kdy dochází ke střídání teplot 7-10 dní (Pavloušek, 2011). Po uplynutí této inkubační doby může dojít za vhodných podmínek ke sporulaci (optimální teplota je okolo 20 °C). Pro sporulaci je proto optimální teplá a vlhká noc, sporangiofory a zoosporangia již po 4 hodinách. Zoosporangia se šíří deštěm a vzdušnými proudy na poměrně velkou vzdálenost. Pokud se dostanou na ovlhčenou vnímavou část keře, klíčí, a uvolněné zoospory vyvolávají novou infekci (Vanek, 1996). Rozhodující pro klíčení a infekci je dostatečná doba ovlhčení listů, kdy postačuje ovlhčení minimálně 2 hodin a vhodná teplota (22–25 °C) Při optimálních podmínkách zoosporangium vyklíčí a dochází k infekci za pouhé 2 hodiny. Důležité jsou infekční periody, které zahrnují splnění podmínek pro sporulaci, klíčení zoosporangií a infekci. Za vhodných podmínek proběhne infekční perioda za 6 hodin (resp. 8-10 hodin), tedy během jedné noci a rána. V takových případech je třeba předpokládat infekční tlak a zabývat se ochranou (Juroch, 2014). Při nižších a vyšších teplotách se fáze klíčení a fáze infekce prodlužuje. Nový vývojový cyklus začíná proniknutím infekčního vlákna do listu. Po každé infekci následuje inkubační doba, na jejímž konci je tvorba zoosporangií.

Již při prvním výskytu plísně na listech mohou být infikována květenství a bobule včetně stopek a třapiny. Za příznivých podmínek se houba rozšiřuje velice rychle a během krátké doby může dojít k epidemii (Pavloušek, 2011). Zejména je-li vlivem vysokých teplot velmi krátká inkubační doba a dochází k nočnímu ovlhčení.

Obzvláště jsou náchylná květenství a mladé hrozny. K infekci postačí i drobné vodní kapky, např. rosa (Vecchione, 2007). Silnou infekci však lze očekávat vždy, když jsou listy, květenství a hrozny jsou několik dnů ovlhčeny dlouhotrvajícími srážkami a jsou vhodné teplotní podmínky.

**Ontogenetická rezistence k patogenu:** Byla zjištěna různá citlivost u jednotlivých orgánů k plísni révy. Například interspecifický hybrid Chancellor vykazoval vysokou citlivost plodů, ale listová plocha je téměř imunní. Oproti tomu odrůda Delaware má velmi citlivé listy, zatímco plody bývají napadeny velmi zřídka (Nakagawa, 1980).

Květenství jsou nejcitlivější na napadení plísní révy před kvetením nebo při něm u všech sledovaných odrůd. Po ukončení kvetení jsou také bobule vysoce citlivé a podporují vysokou úroveň sporulace. Květenství infikovaná před kvetením nebo v jeho průběhu a hrozny infikované do 7 dnů po kvetení mohou potenciálně vytvářet vysoké množství sporangií po dobu několika týdnů. Po přeměně průduchů v lenticely může docházet k infekci plísní révy na bobulích přes stále citlivé stopečky (Pavloušek, 2011).

### **3.5.6 Houbové choroby révy vinné**

Révu vinnou napadá plná řada houbových patogenů, které mají vliv na kvalitu bobulí, kvalitu a chuťové vlastnosti vína, vitalitu a životnost keřů. Jsou to stélkaté bezchlorofylové drobné organismy. Tělo je složeno ze shluku plazmy nebo z vláken (hyf). Rozdělováním a shlukováním vláken vzniká tzv. mycelium. Na něm se tvoří rozmnožovací orgány hub, dále na nich výtrusy (spory). Spory vznikají nejčastěji nepohlavně ve velkých množstvích a jsou schopné v krátké době způsobit epidemie (plíseň šedá, padlí). Většina hub může vytvářet pohlavní výtrusy (např. oospory) nebo plodnice (kleistotécia u padlí), které někdy slouží k přezimování (Vanek, 1996). Mohou žít na živých organismech (parazité nebo na odumřelých pletivech jako saprofyté). Jejich vztah k výživě se však může měnit nebo prolínat (Pavloušek, 2011). Houbové choroby poškozují listovou plochu keře. V důsledku napadení nekrotizuje listové pletivo a zhoršuje se asimilace (Ackermann). Napadení květenství, bobulí nebo celých hroznů výrazně ovlivňuje výnos a zejména kvalitu. Některé houbové patogeny mohou způsobovat i tvorbu druhotně škodlivých mykotoxinů. Za příznivých podmínek se houbové choroby ve vinicích velmi dynamicky rozvíjejí, takže vznikají i hospodářsky významné škody (Agrios, 2005). Dozrávající hrozny mohou být poškozeny dalšími hnilobami. Jejich původce zařazujeme nejen mezi houby, ale i mezi bakterie. Tyto organismy žijí na révě vinné saprofytickým způsobem (Vanek, 1996). Jejich působení na hroznech významně ovlivňuje kvalitu vína a může se podílet i na tvorbě mykotoxinů, což jsou toxické sekundární metabolity produkované houbami. Jsou známé od roku 1960, kdy byl poprvé popsán aflatoxin (Pearson, 1998). Nejvýznamnějším mykotoxinem je u hroznů ochratoxin, který byl poprvé izolován v roce 1965 z *Aspergillus ochraceus* a pojmenován po houbě, jež ho produkuje. Ochratoxin A byl potom objeven v hroznech a víně v roce 1996 (Pavloušek, 2011). Kvalita vína je negativně ovlivněna plísníovými tóny a pachutěmi. Jde zejména

o máselné, octové, často nahořklé tóny. V našich pěstitelských podmínkách se kromě výše uvedených hnilob nejčastěji objevují bílá, zelená, růžová a octová hniloba.

**Ontogenetická rezistence patogenů:** Tato rezistence představuje nárůst odolnosti rostlinného pletiva nebo celé rostliny vůči patogenu v průběhu stárnutí pletiv (Dry, 2010). Tento typ rezistence se projevuje proti virovým, bakteriálním a houbovým patogenům. Pochopení mechanismů ontogenetické rezistence a její soulad s různými podmínkami umožňuje lépe předpovídat její vliv na rozvoj patogena a tím lépe aplikovat přístupy k ochraně proti houbovým chorobám. Přesné vysvětlení ontogenetické rezistence dovoluje optimalizovat použití přípravků na ochranu rostlin a použít je v období s vyšší citlivostí k danému patogenu. Tímto způsobem se předchází rozvoji infekce (Ficke, 2002).

### 3.5.6.1 Padlí révy

teleomorfa: *Uncinula necator*, anamorfa: *Oidium tuckeri*

**Říše:** Houby (*Fungi*) **Oddělení:** *Ascomycota* **Podkmen:** *Pezizomycotina* **Třída:** *Leotiomycetes* **Podtřída:** *Leotiomycetidae* **Řád:** *Helotiales* **Čeleď:** *Sclerotiniaceae*  
**Rod:** *Uncinula* **Druh:** *Uncinula necator* (BioLib, 2015))

**Původ, výskyt a význam patogena:** Vyskytuje se ve všech vinohradnických oblastech, kde způsobuje významné hospodářské ztráty. Původcem padlí je houba *Erysiphe necator* Schwein. (syn. *Uncinula necator* Schw. Burr.). Do Evropy se rozšířila z Ameriky již v 1/2 19. století. První příznaky choroby pozoroval v roce 1845 zahradník Tucker ve skleníku v Anglii. Velmi rychle se pak rozšiřovala po Evropě a v počátcích svého rozšiřování způsobovalo značné ztráty. Velkých ztrát je dosahováno v teplejších a sušších oblastech (Juroch, 2012). V sušších letech je hospodářsky nejškodlivějším onemocněním. Pokud jsou napadeny hrozny, dochází k velkým výnosovým i kvalitativním ztrátám (nižší cukernatost, méně aromatických látek). Již nenápadný povlak mycelia na povrchu bobulí může negativně ovlivnit kvalitu moštu a chuť vína (Pavloušek, 2011). V mimořádně příznivých letech u náchylných odrůd může dojít k epidemii a totální znehodnocení sklizně. Jde o vysoce specializovaného biotrofního parazita, který infikuje pouze druhy patřící do čeledi *Vitaceae* a loubinec (Hluchý, 2008). V náchylnosti jednotlivých odrůd jsou významné rozdíly. Napadá květenství, listy, bobule a letorosty.

**Příznaky napadení patogenem:** Napadené části révy pokrývá bílým povlakem (dřívější název moučnatka). Primární viditelné příznaky lze pozorovat již brzy po rašení

nejdříve na ojedinělých mladých letorostech začátkem V. Napadené letorosty se nacházejí především na keřích silně napadených v předchozím roce (Hluchý, 2008). Letorosty bývají více či méně potaženy bílým povlakem mycelia s konidiiemi. Tyto nápadné příznaky jsou však pozorovány jen ojediněle, ale upozorňují na možný nebezpečný výskyt choroby (Hluchý, 2007). Často mohou být příznaky jen na jednotlivých listech a květenstvích, nebo jsou napadeny jen části listů. Nejprve se na líci i na rubu listu objevují málo nápadné světlejší zelenožluté skvrny s charakteristickým matným leskem. Příznaky většinou zjistíme až při detailnějším pozorování (např. při prvních zelených pracích). Jde o bělavošedé povlaky na listech a vrcholcích letorostů, které se označují termínem „ukazovací výhony“ (Mohr, 2012). Objevují se obvykle ve stádiu 3. – 6. listu (Vanek, 1996). Vyrůstají přímo z infikovaných oček a jsou zdrojem infekce. Na většině keřů jsou první sekundární výskyty jen málo nápadné v podobě světlejších skvrn na horní straně listů, na spodní straně jsou stříbřitě lesklé. Až v dalším průběhu choroby se objevuje typický bělavý povlak, avšak zpočátku se projevuje jako nenápadný porost na obou stranách listu (Hluchý, 2008). Teprve v pokročilém stavu choroby jsou na listech typické příznaky napadení. Při velmi silném napadení se objevují na listech šedohnědé až černé nekrózy. Okraje listů se svinují směrem nahoru. Silně napadené listy usychají a v konečné fázi opadávají (Kužma, 2002). Vrcholky letorostů a dosud nerozvinuté listy po napadení kadeří. Letorosty se zbarvují šedohnědě, na vyžívajícím dřevě se mění barva postižených míst na šedočernou. Tyto skvrny můžeme pozorovat až do jara na réví napadeném v předchozím roce. Následkem velmi silného napadení listů a letorostů dochází ke zhoršení růstu, letorosty se deformují či ohýbají a snižuje se výnos v následujícím roce (Hluchý, 2008). Na napadení padlím jsou výrazně citlivá květenství i malé bobule. Nejen napadené květenství je potaženo povlakem houby, ale také na květních stopečkách, třapině i stopce květenství se objevuje také tento povlak (Mohr, 2012). V počátečním stádiu není dost dobře tento patogen rozpoznatelný (Hluchý, 2008). Po odkvětu patogen velmi rychle napadá mladé bobule, malé bobule bývají hustě pokryté šedým myceliem a je již dobře rozpoznatelný. Povrch slupky hnědne, zasychá, bobule dále rostou, při silném napadení brzy po kvetení nekrotizují, tvrdnou a během dozrávání korkovatí (Vanek, 1996). Patogen narušuje pokožku bobulí, zatímco pod pokožkou ležící pletiva dále rostou (Ackermann). Při napadení bobulí od velikosti hrášku může docházet k jejich praskání slupky a dužnina se semeny se odkrývá



a dochází k výhřezu semen. Označuje se jako „průtrž semen“. Poškozené bobule mohou pak druhotně napadat hniloby, bakterie nebo kvasinky, což velmi negativně ovlivňuje kvalitu vína (Vanek, 1996). Koncem léta a na podzim se v porostu mycelia objevují drobné černé útvary – kleistothecia, které se vyvíjejí především na časně napadených listech a hroznech.

Citlivé na napadení padlím révy jsou až do 85 BBCH, poté jejich citlivost postupně klesá, jestliže však dojde k rozvoji infekce již před zaměkáním bobulí, může pokračovat i po zaměkání (Hluchý, 2008). Příznaky napadení se mohou také objevit na letorostech a kůře jednoletého dřeva. Na zelených letorostech nacházíme šedé povlaky. Mají výrazně tmavou barvu a odumřelé korkovité pletivo je jemně popraskané (Ackermann, 2001). Tyto skvrny jsou viditelné na letorostech i přes zimu. Na kůře jednoletého dřeva jsou podélné červenohnědě zbarvené skvrny pokryté slabě viditelným bílým povlakem mycelia, které však nejsou zdrojem přezimujícího stádia.

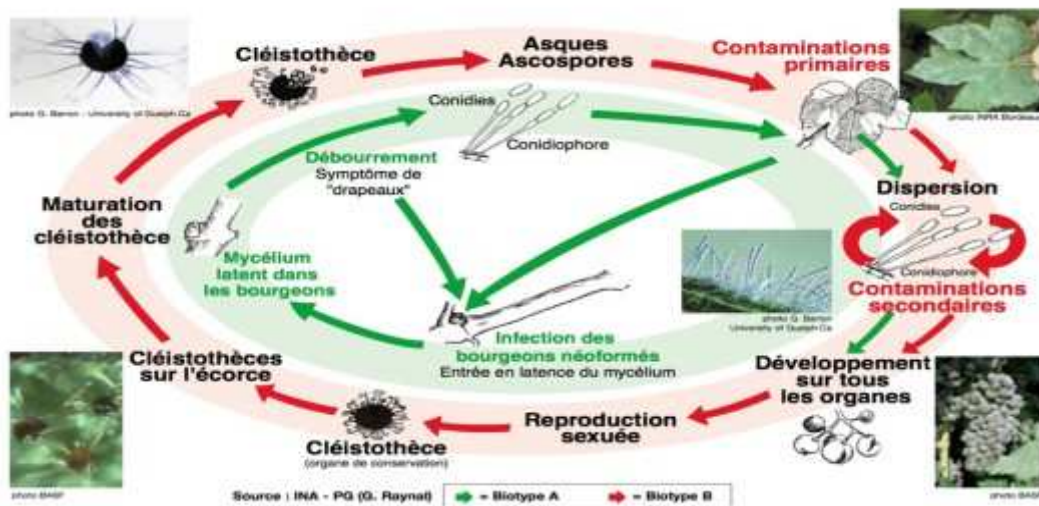


Obrázek 6 Příznaky napadení hroznu padlím na modré odrůdě



Obrázek 7 Příznaky napadení hroznu padlím u bílé odrůdy

**Biologie a epidemiologie patogena:** Na epidermis zeleného rostlinného pletiva vytváří houba husté, bílé až šedé mycelium. Živiny z rostliny odebírá pomocí haustorií, a proto se zařazuje mezi ektoparazity (Vanek, 1996). Přezimuje dvěma způsoby jako mycelium nebo ve formě kleisthotecií.



Obrázek 8 Infekční cyklus padlí révy (*Uncinula necator*)

(BASF, 2015)

V našich podmínkách přezimuje především jako mycelium pod šupinami zimních oček infikovaných v průběhu léta (Pavloušek, 2011). V průběhu vývoje zimních oček, se dostává mycelium dovnitř oka a zůstává v něm v dormantním stavu až do začátku dalšího vegetačního období (Hluchý, 2008). Jestliže dojde k silnému rozvoji houby a napadení před začátkem dřevnatěním šupin zimních oček, tvoří se často větší množství bílošedého mycelia. V jarním období po vyrašení porůstá mladé letorosty a listy, které vyrostly z infikovaných oček. Postižené letorosty jsou kratší, listy menší a deformované, květenství se nevyvíjí a sprchává (Hluchý, 2008). Již před kvetením mohou být napadena květenství, která jsou v této vývojové fázi velmi náchylná (Ackermann). Nastane – li před květem, teplé a suché počasí, rozšiřuje se padlí velmi rychle, a napadení listů i květenství, silně vzrůstá. Za těchto podmínek může být již po dokvětu napadeno velké množství hroznů. Chladné a deštivé počasí před kvetením zpomaluje začátek epidemie a napadení je slabší (Vanek, 1996). Květenství se nevyvíjí a sprchává, případně zasychá. Výskyt primárně napadených letorostů bývá i v letech po kalamitním výskytu jen ojedinělý. Bělavý povlak je tvořen myceliem, na němž se od fenofáze 3. – 6. listu (cca 4 týdny po vyrašení) za suchého a teplého počasí na jaře vytvářejí na konidioforech konidie v dlouhých řetízcích, které jsou zdrojem sekundárního šíření onemocnění. Primárně napadené letorosty se vyskytují ve výsadbách se silným výskytem padlí v předchozím roce. Jejich výskyt závisí na průběhu počasí v loňském roce (Ackermann, 2001). Přezimující mycelium je citlivé na zimní mrazy. K poškození dochází již při teplotě menší než - 14 °C a k redukci či zničení při teplotě menší než - 15 °C (Pavloušek, 2011). Konidie vytvořené na primárně napadených letorostech jsou zdrojem inokula na jaře. Rozšiřují se díky větru nebo dešti, po dopadu na listy a květenství okolních keřů a sousedních vinic. Mohou se šířit z malých ohnisek na větší plochy. Klíčí a vyvíjející se mycelium je zpočátku těžko rozpoznatelné (Ackermann). V průběhu léta mycelium prorůstá pod šupiny letních pupenů, v kterých opět přezimuje. Další formou přezimování je ve formě askospor v pohlavních plodnicích kleistothecia, vyvíjejí se na silně napadených listech, letorostech a hroznech, které se vytváří v pozdním létě a počátkem podzimu v porostech mycelium na letorostech, listech i hroznech. Jsou kulatá, žlutá, hnědá a černá, 0,1 mm velká s typickými přívěsky. V kleistotheciích se vytvářejí vřecka, v nich se diferencují eliptické askospory (Ackermann, 2001). V oblastech, kde kleistothecia pravidelně vyžívají, představují významný zdroj primárních infekcí a mají velký epidemiologický

význam. Přezimují v prasklinách borky kmínků. Především jsou odolná k zimním mrazům (snesou mrazy až - 28 °C), proto způsobují časnější primární infekce (již ve fázi 2 listů) a za odlišných podmínek (déšť, nižší teploty), což zvyšuje možnost časného a rychlého nástupu choroby a prodlužuje se období ochranných zásahů (Pavloušek, 2011). Kleistothecia se v našich klimatických podmínkách vytvářejí každým rokem (Hluchý, 2008), avšak k diferenciaci a vyzrávání askospor dochází jen výjimečně. Představuje spíše potencionální (při postupném oteplování) než reálné riziko primárního šíření, takže ochranná opatření by měla být i nadále orientovaná na šíření konidii z primárně napadených letorostů. V příhodných podmínkách na jaře se při dešťových srážkách kleistothecia otvírají a uvolňují askospory (Ackermann). Ty po dopadu na hostitelskou rostlinu klíčí při teplotách 20-22 °C po dobu 4 hodin (Pavloušek, 2011). Padlí se šíří především za teplého počasí a vyšší nebo střídavé vlhkosti vzduchu 45–98 %. Konidie se uvolňují a jsou roznášeny větrem. Klíčí již při teplotách okolo 10 °C (optimální teplota se pohybuje mezi 25–28 °C). Inkubační doba je asi 5 dní. Za optimálních teplot se padlí velmi rychle vyvíjí a během týdne vytváří nové konidiofory s konidii. Při teplotách pod 15 °C nedochází k významnému šíření. Ke klíčení není nutná kapalná voda, ale vysoká, až 90–98% vzdušná vlhkost (Mohr, 2012). Teploty mezi 18–28 °C podporují růst mycelia. Pro produkci velkého množství konidií jsou příznivé vyšší teploty a vlhké noci. Šíření omezují také trvalé deště a dlouhodobá teplá období, kdy relativní vzdušná vlhkost klesá pod 45 %. Intenzivní srážky mohou částečně spory z listů umývat (Hluchý, 2008). Teploty nad 33 °C nejsou pro rozvoj padlí příznivé, poškozují až ničí patogena (Ackermann, 2001). Konidie mohou být přenášeny větrem na dlouhé vzdálenosti. Zatím nebylo prokázáno, do jaké míry se askospory podílí na infekcích. Bylo prokázáno, že přezimující kleistothecia na jaře obsahují infekce schopné askospory. K napadení bobulí dochází až do fáze zaměkání. Šíření na listech a letorostech probíhá až do podzimu. O intenzitě napadení rozhoduje počasí, mikroklima lokality, výsadba, vnímavost hostitele, která je dána náchylností odrůdy, intenzitou růstu a především výživou. Výskyty podporuje zejména nadbytek dusíku za současného nedostatku draslíku (Pavloušek, 2011).

**Ontogenetická rezistence k patogenu:** Rovněž u padlí se projevuje ontogenetická rezistence. Bobule u *Vitis spp.* a odrůd *Vitis vinifera* jsou vysoce citlivé na padlí révy od začátku kvetení asi do 2–3 týdnů po kvetení (Ficke, 2002). Tloušťka kutikuly nebo cukernatost v bobulích mohou být obranným mechanismem proti patogenu.

Bobule jsou citlivé k padlí, dokud cukernatost nedosáhne 8° Brix a vytvořené kolonie mohou přetrvávat a sporulovat, dokud není dosaženo 15° Brix. Byla zjištěna přibližně 3–4 týdny po kvetení a postup choroby viditelně kolonizovaného povrchu bobule klesá. Na druhé straně inokulované bobule v tuto dobu byly bez příznaků choroby v době sklizně, ale vytvořily se na nich rozptýlené a makroskopicky neviditelné kolonie padlí révy (Gadoury, 2003). Také vysoké letní teploty ve spojení se suchem mají škodlivý vliv na rozvoj závažné infekce padlím révy. Nízká relativní vlhkost snižuje klíčivost konidií a teploty nad 35 °C aktuálně ničí část kolonií padlí na listech (Pavloušek, 2011).

### 3.5.6.2 Šedá hniloba hroznů révy

anamorfa: *Botrytis cinerea*, teleomorfa: *Botryotinia fuckeliana*)

**Říše:** Houby (*Fungi*) **Oddělení:** *Ascomycota*, **Podkmen:** *Pezizomycotina* **Třída:** *Leotiomycetes* **Podtřída:** *Leotiomycetidae* **Řád:** *Helotiales* **Čeleď:** *Sclerotiniaceae*  
**Rod:** *Botrytis* **Druh:** *Botrytis cinerea* (BioLib, 2015)

**Původ, výskyt a význam patogena:** Původcem je saprofytická houba *Botrytis cinerea*, která se vyskytuje především ve své anamorfní formě *Botrytis cinerea*. *Botryotinia fuckeliana* se vyskytuje velmi vzácně. *Botrytis cinerea* nenapadá pouze révu, ale má velmi široký okruh hostitelů (Hluchý, 2008). Přežívá na odumřelých částech keře, proto je všudypřítomná. V příznivých podmínkách se může změnit v parazita a infikovat zelené části keřů (Vanek, 1996). Napadá především bobule a hrozny, pokud od období počátku zrání převažuje deštivé počasí (Ackermann, 2001). Menší význam má napadení jednoletých i starších částí keřů. K významným hospodářským škodám dochází vždy při časném napadení, dříve než dozrají bobule. Následkem tzv. kyselé hniloby se snižuje výnos a výtěžnost moštu. Bobule napadené *Botrytis cinerea* produkují vysoký obsah enzymu lakázy, který oxiduje antokyany a flavonoidy, tím způsobuje hnědnutí moštu, následně i vína (Pavloušek, 2011). U modrých odrůd je působením houby narušena tvorba červeného barviva a nezískáme kvalitní víno. Jsou-li v době zralosti napadeny plísni šedou bílé hrozny, může dojít k částečnému zvýšení výtěžnosti moštu. Bílá vína potom získávají nahnědlý odstín a červená mají nízkou barvu. V malé míře může šedá hniloba hroznů révy ovlivňovat kvalitu i pozitivně, a to při výskytu tzv. ušlechtilé formy. Pokud jsou napadeny zralé hrozny o cukernatosti nad 19 °NM, tak dochází v důsledku poškození slupky k urychlení ztrát vody a zvýšení cukernatosti bobulí (tzv. ušlechtilá hniloba). Významné škody působí patogen i u množitelského materiálu a ve školkách (Vanek, 1996).

**Příznaky napadení patogenem:** Typickým příznakem napadení je šedý porost konidioforů na povrchu napadených bobulí. Může napadnout všechny nadzemní části révy mladé letorosty, listy, květenství, nezralé, zrající i zralé hrozny a réví, kromě kmínku a víceletého dřeva. Poškozeny bývají v první řadě květenství, třapiny a bobule (Hluchý, 2008). V některých letech po dlouhém období jarních dešťů infikuje také vrcholky výhonů a mladé listy. Mladý letorost napadá velmi brzy pro rašení révy, ve stádiu 3. – 6. listu (Mohr, 2012). Místa nákazy se zbarvují zelenohnědě, letorosty uvadají a silně napadené se odlamují. V době intenzivního růstu jsou napadány i mladé listy, nejdříve vznikají vodnaté skvrny a následně ohraničená, šedohnědě zbarvená místa a za příznivých podmínek jsou potaženy šedým povlakem konidioforů s konidii (Ackermann, 2001). V extrémně vlhkých podmínkách po vyrašení se vyskytují škody v důsledku napadení listů i letorostů, jinak jsou ojedinělé (Hluchý, 2008). Na napadeném jednoletém dřevě se ukazuje žlutobílé zbarvení a černé okrouhlé skvrny tvořené sklerociem (Ackermann). Při velmi silné nákaze jednoleté dřevo nevyzrává a přes zimu usychá. Může se vyskytovat i na květenstvích a kvítcích, zejména za deštivého počasí v průběhu kvetení, kdy květní čepičky často opadávají jen nedokonale, a právě na nich se rozvíjí patogen. Napadené kvítky a květenství se zbarvují světlehnědě. Za vlhka je porůstá šedý povlak. Infikované kvítky a květenství zasychají. Pokud napadne houba celou nebo velkou část květenství, dojde ke ztrátám na výnosech (Vanek, 1996). K napadení třapin dochází často sekundárně po fyziologickém ochrnutí stopek, které většinou vyvolá nedostatek Mg. Původně zelené pletivo třapiny v důsledku narušení vodivých svazků je světlehnědé až hnědé, přeruší se dozrávání a hnije, za suchého počasí zasychá a hrozny mohou zcela opadávat. Po napadení je na stopkách zřetelný šedobílý povlak konidioforů s konidii. Největší škody nastávají při napadení ne zcela vyzrálých bobulí a hroznů. V napadených bobulích se již neukládá cukr a proces zrání je přerušeno. Koncem července se infikované bobule na nedozrálých hroznech zbarvují nejprve béžově později kávověhnědě (Hluchý, 2008). Z trhlin v pokožce bobulí vyrůstá šedobílý porost konidioforů s konidii, který během dalšího rozvoje pokrývá celé bobule. Hniloba postupuje velmi rychle (Hluchý, 2007). Dochází k rychlému přenosu z jednotlivých bobulí na celý hrozen. Napadené hrozny mají nepříjemnou vůni a následně je snížena kvalita moštu. Doprovodným jevem je usídlování černí na napadených bobulích, které také významně ovlivňuje kvalitu moštu (Mohr, 2012).



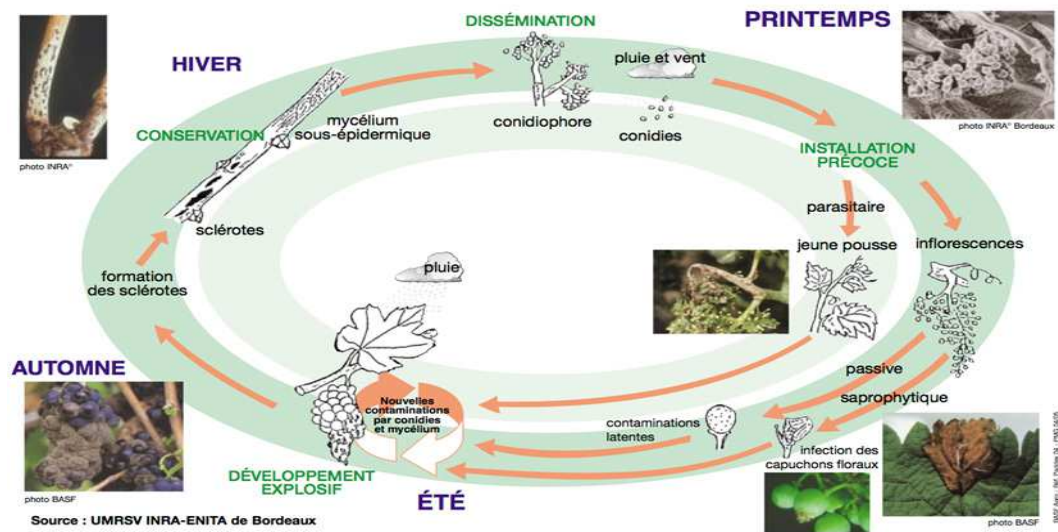


Obrázek 9 Příznaky napadení hroznu plísní šedou u bílé odrůdy



Obrázek 10 Postupující napadení plísní šedou na hroznu bílé odrůdy

**Biologie a epidemiologie patogena:** Houba je patogen, který parazituje nejen na živých částech rostlin, ale může žít i jako saprofyt na odumřelých částech, proto lze nalézt ve vinici konidie během celého léta. Největší škody a epidemie vznikají za vlhkého deštivého a teplého počasí (Hluchý, 2008). Epidemie ovlivňují hustý spon, nevzdušný keř, poškození bobulí škůdci, mrazy a fyziologickým popraskáním bobulí (Pavloušek, 2011).



Obrázek 11 Infekční cyklus plísně šedé (*Botrytis cinerea*)  
(BASF, 2015)

Houba přezimuje jako mycelium v napadeném nevyzrálém réví nebo tvoří trvalé orgány sklerocia v pletivu napadených letorostů a réví (Ackermann, 2001). Jsou různě velká a tvoří černé protažené vyvýšené útvary, nejčastěji umístěné na napadených dřevních částech. Jsou velmi odolná vůči nepříznivým povětrnostním podmínkám (Hluchý, 2007). Zdrojem infekce proto mohou být napadené letorosty, zbytky hroznů, úponky, zbytky třepin či listů. Ve vegetačním období jsou to infikované listy, zbytky květů a zejména květní čepičky (Vanek, 1996). Platí proto pravidlo, že jestliže šedá hniloba hroznů postihla silně vinici v minulém vegetačním období nebo se vyskytla infekce na listech brzy na jaře, je třeba věnovat zvýšenou pozornost ochraně již před kvetením (Pavloušek, 2011).

Na napadených částech nebo na sklerociích vyrůstá velké množství větvených konidioforů, na nichž se pak vytváří konidie, které jsou na začátku vegetace přenášeny větrem nebo rozstřikováním dešťových kapek na zelené rostlinné pletivo a jsou zdrojem dalšího šíření (Pavloušek, 2011). Houba je schopna vytvářet obrovské množství konidioforů, které jsou viditelné jako šedý porost (Mohr, 2012). Konidie jsou životaschopné i po delším období sucha. Pro infekci je nezbytné ovhčnění nebo vysoká vzdušná vlhkost vzduchu nad 85 %. Při klíčení v čisté vodě se vytváří jen krátké prvotní



mycelium, které obvykle hyne. Obsahuje-li vodní prostředí živné látky, zejména cukry, dochází k rychlejšímu klíčení, tvoří se silné primární mycelium, následuje infekce. Klíčení konidií a počátek infekce probíhá za vysoké vlhkosti a příznivé teploty. Po proniknutí do pletiva listů, květenství a bobulí hyfy rostou, rozvětvuují se a vytváří husté šedé mycelium, na němž se vyvíjejí konidiofory s konidiami (Vanek, 1996). Onemocnění se šíří v rozmezí teplot 0,5–30 °C. Klíčová pro rozvoj choroby je optimální teplota mezi 20–22 °C (Ackermann, 2001). Při optimální teplotě a ovlhčení klíčí konidie za 4-8 hodin. Za dalších cca 8 hodin se vytváří apresorium, sloužící k pevnému přichycení, infekční vlákno proniká do mezibuněčných pletiv. Mycelium se rozrůstá v mezibuněčných pletivech, přičemž vylučuje enzymy, které narušují spojení buněk, takže dochází k naceraci postižených pletiv. Za vhodných podmínek proroste mycelium až 10 mm za 24 hodin. Mycelium postupně proniká zpět k pokožce, která praská, a v prasklinách se objevují šedé porosty konidioforů s konidiami (Mohr, 2012). Houba infikuje květenství, po odkvětu mladé hrozny a především zrající bobule, které obsahují dostatek cukru a dusíku. Během kvetení se houba může snadno usídlit na květenstvích a následně proniknout do mladých bobulí. Napadení v době kvetení je často výchozím zdrojem napadení hroznů (Hluchý, 2008). Houba napadá bobule většinou mikrosporami ve slupce, které se během kvetení zvětšují, nebo přes mechanické poškození, jimiž houba snadno proniká bez potíží do pletiva. Výjimečně se na sklerociích vytvářejí apothécia s vřečky a askosporami.

Jsou dva způsoby, kterými může napadat bobule révy vinné (Evans, 2010). Buď je to latentní infekce, která vzniká během kvetení révy. Houba se vyskytuje v nekrotickém pletivu po opadu květní čepičky. Při zrání hroznů obsah stilbenů klesá a patogen napadá bobule. Druhým způsobem jsou spory, které přežívají na zbytcích květů, třapinách a listech, která se rozvine až po zaměkání bobulí. Po kvetení je rozvoj houby inhibován stilbeny, které se vytváří v zelených pletivech. Za vlhkého počasí po odkvětu napadá plíseň šedá často zbytky čepiček a zejména u odrůd s hustými hrozny může být uzavřena uvnitř hroznů. Houba následně napadá zrající bobule uvnitř hroznu. Často jsou vstupní branou požerky od obalečů, při silném napadení mohou významně přispět k rozšíření hniloby hroznů (Pavloušek, 2011).

Rozvoj infekce z latentních zdrojů podporuje vysoká vlhkost vzduchu v zóně hroznů i 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 (Hluchý, 2008).

Na napadení šedou hnilobou jsou citlivější husté hrozny. Hustě uspořádané bobule mají pórovitější slupku, tenkou kutikulu a v místě dotyku je porušená vosková vrstva, která chrání jejich povrch. Ovlhčení hroznů zvyšuje riziko rozvoje choroby. Klíčení spor stimuluje cukry a aminokyseliny, které z bobule unikají.

**Formy šedé hniloby:** Existuje několik forem šedé hniloby. První formou je tzv. kyselá hniloba, objevující se na zelených bobulích nebo na bobulích, které mají minimální obsah cukru. Do bobulí vniká poškozeními (např. obaleči, krupobití nebo mechanizace). Bobule zůstanou kyselé a nahořklé (Ackermann, 2011). Druhou formou je tzv. šedá hniloba, která napadá dozrávající bobule. Charakteristickým znakem je hustý šedý až šedohnědý povlak houby (Ackermann). Jde o nejtypičtější i nejškodlivější projev šedé hniloby. Za vhodných podmínek se velmi rychle rozšiřuje. Další formou je tzv. ušlechtilá hniloba, kdy k napadení dochází u dozrávajících bobulí (nad 19 °NM). Důležité je vlhké počasí v noci a suché slunečné dny. Při nákaze dochází k vysokému odpařování vody z bobulí. Ty se zbarvují dohněda a skoro postrádají typický šedý povlak. Koncentrují se cukry, mění se chuťové a aromatické látky, tím se zvyšuje kvalita vína (Pavloušek, 2001).

**Ontogenetická rezistence k patogenu:** Sekundární infekce, která vede většinou k napadení bobulí, se může vytvářet na květenstvích nebo stopkách a příp. latentně přežívá až do zaměkání bobulí. Mezi základní morfologické a anatomické charakteristiky spojené s rezistencí jsou tloušťka a počet vrstev buněk ve slupce bobule, hustota buněk ve slupce, tloušťka kutikuly bobule a obsah vosku, hustota bobulí v hroznu a počet pórů nebo mikroskopických trhlin ve slupce bobule. Rezistence bobule k infekci tedy závisí na kutikule a obsahu vosku právě tak jako na struktuře buněčné stěny a složení slupky. Rezistence je proto výsledkem mnoha vlastností bobule a nemůže být připisovaná pouze jednomu znaku. Infekce tímto patogenem je závislá na vývoji rezistence bobule v průběhu celého jejího vývoje, a to zejména ne vývoji této rezistence (Pavloušek, 2011).

### 3.5.6.3 Bílá hniloba hroznů révy

teleomorfa: *Metasphaeria diplodiella*, anamorfa: *Coniella diplodiella*

**Říše:** Houby (*Fungi*) **Oddělení:** *Ascomycota* **Podkmen:** *Pezizomycotina* **Třída:** *Dothideomycetes* **Podtřída:** *Dothideomycetidae* **Řád:** *Dothideales* **Čeleď:** *Dothioraceae* **Rod:** *Metasphaeria* **Druh:** *Metasphaeria diplodiella* (BioLib, 2015)

**Původ, výskyt a význam patogena:** Toto onemocnění se vyskytuje v celém světě. Objeveno bylo poprvé v Itálii v roce 1878. V okolí Znojma bylo popsáno v roce 1936. Hospodářsky významné výskyty jsou především v jižních oblastech ČR, pokud jsou příhodné podmínky pro jeho rozvoj. V roce 1994 byl zjištěn rozsáhlejší výskyt. Pravidelně se toto onemocnění vyskytuje také v Maďarsku na Slovensku (Vanek, 1996). **Příznaky napadení patogenem:** Postihuje především dřevo, které je různě staré a hlavně bobule, které napadá po odkvětu od fáze zaměkání do fáze zralosti (Hluchý, 2008). Výjimečně postihuje také letorosty i listy. Způsobuje hniloby hroznů podobně jako plíseň šedá.

Bobule se před hnitím na velmi krátký čas odbarvují. Bílé odrůdy mají mléčně hnědé zbarvení, modré odrůdy jsou světle kávově hnědé. Za teplého a suchého počasí napadené bobule rychle ztrácejí vodu, postupně měknou, uvadají, scvrkávají se, rychle sesychají a zčásti opadávají, dochází ke snížení výnosu i zhoršení kvality sklizně (Pavloušek, 2011). Pod pokožkovým pletivem se mohou tvořit pyknidy hnědé až černobílé barvy. Za teplého a vlhkého počasí je projev onemocnění pozvolný, bobule zůstávají déle turgescentní. Poškozené bobule mají nižší cukernatost a méně aromatických látek (Ackermann, 2001). Dochází na nich k rozvoji a přemnožení octových bakterií a kvasinek, které se projevují výraznou typickou octovou vůní. Poškozené hrozny pak mají typickou octovou vůni. Vína vyrobená ze silně napadených hroznů jsou méně kvalitní, mají sklon k octovatění a mají vyšší obsah těkavých látek. Octová vůně však nemusí být vždy vázána na napadení patogenními organismy a může být způsobena i dalšími původci hnilob (moniliová hniloba hroznů).

Na třapínách a stopkách se objevují drobné nekrotické, postupně se zvětšující skvrny. V důsledku poškození vodivých svazků dochází také k zavadání části hroznů pod postiženým místem. Na zasažených letorostech jsou hnědé skvrny, které se postupně zvětšují, až obepnou letorost, který vadne a usychá (Pavloušek, 2011). Častější bývá napadení kmínku. Při napadení dřevních částí kmínků bývají obvykle postižená hojivá pletiva, např. po poškození mrazem nebo jiném poranění. Kůra starého

dřeva napadených kmínků praská, podélně se trhá a potom se odlupuje v pásech. Na napadených částech vznikají plošně perličkovité porézní nádorky (Ackermann), které jsou zpočátku zelené a později dřevnatí. S významným výskytem se setkáváme po tuhých zimách.



Obrázek 12 Příznaky napadení hroznu bílou hnilobou révy vinné

**Biologie a epidemiologie patogena:** Houba napadá révu vinnou, dále zjištěna i na dalších druzích rodu *Vitis*. (Mohr, 2012) Významné rozdíly jsou v náchylnosti odrůd (velmi náchylné jsou odrůdy Aurelius a Děvín).

Často je zařazována k teplomilným parazitům ran, poraněných bobulí i jiných částí rostliny. Patogen napadá především zrající bobule, dále také letorosty, listy a relativně častěji i poškozené kmínky (Hluchý, 2008). V pletivech napadených rostlin se vytvářejí drobné kulovité plodničky pyknidy, v kterých se diferencují konidie. Konidie mají eliptický až hruškovitý tvar, často zašpičatělý, později olivově hnědý. Pyknidy mohou přetrvat i více let. Za příznivého počasí se z pyknid uvolňují konidie, které jsou zdrojem primárních a následných infekcí. Uváděna je také možnost přezimování volných konidií nebo v pletivu napadených částí. Velice často se vytvářejí na bobulích přeměněných ve sklerocia (Vanek, 1996). Výjimečně se vytvářejí a přezimují pohlavní plodnice pseudoperithecia, v nichž vznikají vřečka a askospory. K rozšiřování dochází na jaře a především během léta hlavně za vlhkého a teplého počasí. Optimální teplota

pro klíčení je 25-30 °C (Ackermann, 2001) a doba infekce je při této teplotě 16-19 hodin. Za 24 hodin po nákaze se může šířit i epidemicky.

K infekci hroznů dochází obvykle od června. do jejich sklizně. Dalším předpokladem je i mechanické poškození bobulí (fyziologické praskání bobulí, krupobití, poškození padlím, zejména 2. generací obalečů a vosami). Po delším období sucha dochází k praskání bobulí, vzniká možnost dalšího vstupu choroby do rostliny (Hluchý, 2008).

#### 3.5.6.4 Modrá hniloba hroznů révy

##### *Penicillium expansum*

**Říše:** Houby (*Fungi*) **Oddělení:** *Ascomycota* **Podkmen:** *Pezizomycotina* **Třída:** *Eurotiomycetes* **Podtřída:** *Eurotiomycetidae* **Řád:** *Eurotiales* **Čeleď:** *Trichomaceae*  
**Rod:** *Penicillium* **Druh:** *Penicillium expansum* (BioLib, 2015)

Pro začátek infekce jdou důležité trhlinky v kutikule a slupce nebo jinak mechanicky poškozené bobule. Ty se zbarvují světle hnědě až kávově a tvoří se bělavé mycelium, které se postupně rozrůstá a zbarvuje do zelena nebo zelenomodra. Poškozené bobule mají hořkou a kyselou chuť (Pavloušek, 2011). Víno je postiženo plísňovými tóny ve vůni a chuti. Hrozny je proto třeba selektovat už ve vinici, jinak hrozí nebezpečí tvorby mykotoxinů.

#### 3.5.6.5 Růžová hniloba hroznů révy

##### *Trichothecium roseum*

**Říše:** Houby (*Fungi*) **Oddělení:** *Ascomycota* **Podkmen:** *Pezizomycotina* **Třída:** *Sordariomycetes* **Podtřída:** *Hypocreomycetidae* **Řád:** *Hypocerales* **Rod:** *Trichothecium* **Druh:** *Trichothecium roseum* (BioLib, 2015)

Růžová hniloba je druhotný parazit. Vyskytuje se většinou na bobulích, které jsou již napadány šedou hnilobou (Pavloušek, 2011). Podhoubí a konidie potom tvoří narůžovělý povlak.

#### 3.5.6.6 Octová hniloba hroznů révy

##### *Candida vini*

**Říše:** Houby (*Fungi*) **Oddělení:** *Ascomycota* **Podkmen:** *Saccharomycotina* **Třída:** *Saccharomycetes* **Podtřída:** *Saccharomycetidae* **Řád:** *Saccharomycetales* **Rod:** *Candida* (BioLib, 2015)

Octová hniloba na hroznech je spojena s rozvojem octových bakterií *Acetobacter* spp. nebo různých druhů kvasinek. K příčinám vzniku octové hniloby patří poškození bobulí (např. obalečem), hodnota pH vyšší než 3,2 a teplota mezi 25–30 °C. Přenašeči octových bakterií jsou ptáci, hmyz a octomilky (Pavloušek, 2011). Zrání hroznů při nižších teplotách a nižším pH octové hnilobě neprospívá; naopak roky, kdy hrozny dozrávají při vysokých teplotách a vysokém pH, jsou pro rozvoj této choroby příznivé.

### 3.5.6.7 Červená spála révy

teleomorfa: *Pseudopeziza tracheiphila*, anamorfa: *Phialophora tracheiphila*)

**Říše:** Houby (*Fungi*), **Oddělení:** *Ascomycota* **Podkmen:** *Pezizomycotina* **Třída:** *Leotiomycetes* **Podtřída:** *Leotiomycetidae* **Řád:** *Dothideales* **Čeleď:** *Dothioraceae*  
**Rod:** *Pseudopeziza* **Druh:** *Pseudopeziza tracheiphila* (BioLib, 2015)

**Původ, výskyt a význam patogena:** Na počátku 20. století nebyla známa příčina tohoto onemocnění. Dříve byla považována za poruchu nedostatku výživy. Roku 1903 Müller Thurgau zjišťuje, že původcem tohoto onemocnění je parazitická houba (Vanek, 1996). Vyskytuje se v mnoha středoevropských vinařských oblastech, ale není rozšířena celoplošně. V Německu jsou hlavními oblastmi rozšíření Mosel, Saar a Ruwer, také svažité vinice v oblastech Baden a Franken. Obecně se tato choroba vyskytuje ve svažitých vinicích s půdami s vyšším zastoupením skeletu (Pavloušek, 2011). Štěrkovité, písčité, lehce se ohřívající půdy, slunečné stráně s půdou s minimálním obsahem humusu jsou pro silné nákazy velmi vhodné. Náchylnost keřů k infekci podporuje i nedostatek vláhy přijatelné kořeny. V posledních letech se zjistila mimořádně velká náchylnost některých odrůd, které nejsou ošetřovány přípravky na ochranu rostlin (Mohr, 2012). K jejímu výskytu dochází velmi dlouho. Je často vázána jen na určitou oblast nebo pouze na lokalitu. Vyskytuje se především na listech, květenstvích a může způsobovat ztráty na výnosu (Hluchý, 2008).

**Příznaky napadení patogenem:** Nejdříve se objevuje na bazálních, nejstarších čepelích listů ve formě nažloutlých skvrn, na nichž zůstává zachována velmi výrazná žilnatina. Skvrny se u bílých odrůd zbarvují světle zelené, dožluta a pak jsou žlutohnědé, u modrých jsou velké červené (např. u odrůdy Rulandské modré). Nejdříve jsou drobné ohraničeny hlavními žilkami, postupně se zvětšují, od středu zasychají a rozšiřují se k okraji listů. Mají výrazné žluté nebo červené lemování (Pavloušek, 2011). Postižená pletiva nekrotizují, mezi zaschlým středem skvrny a zdravým zeleným pletivem zůstává trvale nápadný pruh živého pletiva, který je u bílých odrůd žlutozelený

až žlutý a u modrých odrůd červený (Mohr, 2012). U některých odrůd se spála projevuje náhlou nekrotózou většiny listů. V pozdějších fázích mohou být napadeny i listy v horních částech listové stěny. Za sucha a tepla se tato zóna u podnožoi nevytváří, nýbrž postižená pletiva rychle nekrotizují. Silně napadené listy velmi rychle zasychají a předčasně opadávají. Výjimečně mohou být napadena i květenství nebo třapina; ta hnědnou, uvadají a opadávají (Vanek, 1996). Předčasná ztráta listů může také vést ke sprchávání, dále nepříznivě ovlivňuje další vývoj keřů. Ztráta listů je vyrovnána nově vytvořenými listy. V důsledku předčasného zasychání a opadu listů dochází ke snížení výnosu, kvality sklizně a k horšímu vyzrání réví. Škody bývají malé a omezují se na malé plochy. Pokud ale dojde ke ztrátě 70 % listů, dochází ke ztrátám, které vznikají v důsledku sprchávání (Mohr, 2012).

**Biologie a epidemiologie patogena:** Houba napadá révu, křížence révy i podnožové révy, loubinec. Houba přezimuje jako mycelium saprofytický v opadlém infikovaném listí v půdě, kde se obvykle od počátku května postupně vyvíjí plodničky, tzv. apothecia s vřečky a pohlavně vytvořenými askosporami, které jsou zdrojem primárních infekcí. Infekce často pochází z míst, kde se nahromadilo opadané listí z předešlého roku (Ackermann). V tomto prostředí může přežívat více než dva roky. Zdroje infekce se nacházejí v půdních proláklínách, křovinách na svazích a terasách. Důležité je také věnovat pozornost zanedbaným vinicím, které také mohou být zdrojem infekce (Hluchý, 2008).

Apothecia se vyvíjí, jakmile je na jaře dobrá půdní vlhkost a teploty vyšších než 10 °C. Za vlhkých (10–15 mm) a teplých (13 °C) podmínek se uvolňují askospory již před rašením oček po ovlhčení deštěm a při vysoké relativní vlhkosti vzduchu nad 90 %. Vzduchem se dostanou na mokřý list. Infikovat mohou již ve stádiu 4. - 5. listu v závislosti na průběhu srážek a provlhlení půdy (Pavloušek, 2011). Spory se uchycují a klíčí na listu (Mohr, 2012). Mladá listová plocha je citlivá na napadení už ve stádiu šesti listů. Houba nepotřebuje pro svůj vývoj ani ovlhčení listů, ani vyvinuté průduchy. Uvolňování spor bývá nejvýraznější po dobu několika týdnů v květnu až v červnu. Po uplynutí inkubační doby proniká houba do žilek listového pletiva. Teplotní rozmezí pro klíčení spor je 5–24 °C, optimální rozmezí je 15–20 °C (Pavloušek, 2011). Infekční vlákno proniká do vodivých svazků a ucpává je. Tyto cévní svazky nebo postižené části nejsou dostatečně zásobeny vodou a živinami, zbarvují se červeně nebo žlutě, následkem jsou nervaturou ohraničené skvrny na listech, nekrotizují

a tyto listy odumírají. Silnější výskyty lze očekávat především při vydatných deštích v průběhu dubna a května. Po opadu napadených listů roste mycelium houby saprofytický na zbytcích listů, dokud se nevytvoří apothecia s věčky a askosporami. K sekundární infekci konidiami za vegetace dochází jen výjimečně, v posledních letech, ale nabývá na významu. Vzniká, pokud listy předčasně opadnou a je 2–3 týdny deštivo, tím je umožněna tvorba apothecií, která od srpna do září znovu infikují révu. Druhotnou infekci mohou způsobovat i konidie. Za příznivých podmínek pro patogena druhotná infekce může dosáhnout až epidemie. Listy začátkem září nekrotizují a většina z nich opadne. Nejvíce jsou napadány neošetřené vinice (Hluchý, 2008).

Podmínky tvorby apothecií je rozpad listového pletiva. Suché zimy s nedostatkem sněhu a studené jarní počasí až do období rašení, po kterém následuje několik deštivých dní s vyšší teplotou kolem 20 °C, jsou velmi vhodné pro dozrávání apothecií. Teplé periodické srážky koncem května a v červnu jsou z hlediska nákazy nebezpečné, protože ovlhčení starých infikovaných listů je příznivé pro šíření askospor (Vanek, 1996). Období vhodné pro šíření nákazy se může v období vegetace vícekrát opakovat. Závisí to na počasí a místě, kde se rozkládají listy.

### 3.5.6.8 Černá skvrnitost révy vinné

#### *Phomopsis viticola*

**Říše:** Houby (*Fungi*) **Oddělení:** *Ascomycota* **Podkmen:** *Pezizomycotina*  
**Třída:** *Sordariomycetes* **Podtřída:** *Sordariomycetidae* **Řád:** *Diaporthales*  
**Čeleď:** *Diaporthaceae* **Rod:** *Phomopsis* **Druh:** *Phomopsis viticola* (BioLib, 2015).

**Původ, výskyt a význam patogena:** Na listech a letorostech se poprvé objevila v roce 1935 v Kalifornii. Napadá nejen odrůdy révy vinné (*Vitis vinifera*), ale postihuje napadením také americké druhy révy vinné. Jde o parazita, ale přežívá i jako saprofyt. V Evropě zatím nebylo popsáno pohlavní stádium. Napadá nejvíce staré dřevo, způsobuje úhyn keřů nebo jejich částí. Napadení touto chorobou však zatím nezpůsobuje hospodářsky významné škody. Poškozuje očka, patogen napadá hlavně spodní očka, v následujícím roce se na bázi plodných tažňů nevyvíjí výhony (Mohr, 2012). Když tato choroba napadá keře několik let po sobě, tak nemohou vyrůst žádné letorosty, nejdou nastříhat tažně a keře jsou holé (Erincik, 2002). Při silném napadení odumírá i 40 % oček (nejvíce jsou napadána první tři očka). Výpadky oček má vliv na snížení výnosu, ztížení i výběru vhodných tažňů a to má za následek předčasné vykloučení keřů (Hluchý, 2008).



**Příznaky napadení patogenem:** Infikuje především zelené letorosty, zejména bazální internodia. Na letorostech se nejdříve objevují viditelné podlouhlé tmavohnědé až černé skvrny, které se prodlužují a často podélně praskají. Při silném napadení se mohou rozšířit až k 8. internodiu a tím se oslabuje jejich růst. Tyto skvrny se tvoří po odumření epidermis a pod ní ležícího pletiva. Postižená nekrotická místa se zvětšují a dále postupuje jejich nekrotizace, v konečné fázi dochází k celému pokrytí celé báze výhonu. S prodlužovacím růstem se nekrotické pletivo trhá, vznikají typické nekrotické protažené trhliny. Letorosty zpomalují růst a může dojít i ke krnění. Vytrávající jednoleté dřevo je v bazální části zbarveno šedobíle (Ackermann, 2001). Zdřevnatělé letorosty jsou světle zbarveny. Na podzim a během zimy stále více blednou. Na vybledlých místech borky se objevují tmavohnědé až černé plodnice patogena (na starším dřevě pod kůrou kmínku nebo hlavy keře) o průměru 0,2-0,4 mm (Mohr, 2012). Na úponcích, listových řapících a třapínách se objevují podobné příznaky jako na zelených letorostech a to v letech se silným výskytem této houby (Pavloušek, 2008). Pokud na jaře jsou po vyrašení vydatné dešťové srážky, objevují se za 3–4 týdny na listech drobné černé chlorotické skvrny se žlutým lemem, které postupně nekrotizují (Ackermann, 2011). V těchto místech pletivo neroste, napadené listy jsou zvlněné, svinují se a horní část listu se trhá. Na řapících se mohou objevovat černé skvrny. Listy zůstávají malé a předčasně žloutnou. Listy se silným napadením opadávají. Většinou bývají napadeny pouze bazální listy.

**Biologie a epidemiologie patogena:** Přezimuje jako mycelium pod šupinami pupenů, na infikovaných letorostech nebo v borce starého dřeva, kde tvoří plodnice pyknidy a v nich zrají pyknostry. Na jaře při rašení při vhodných podmínkách: vzdušné vlhkosti 96–100% a teplotě vyšší než 5 °C dochází k uvolňování provazců spor. Vytváří se hnědé až černé vyvýšené tečky o průměru 0,2–0,5 mm pyknidy s pyknostry, které jsou rozstříkány srážkami nebo přenášeny větrem i hmyzem na zelené části keře, a přes poranění nebo průduchy se dostávají do rostliny (Vanek, 1996). Pyknostry mají dvě formy. Při uvolňování jsou pyknostry slepeny a tvoří slizovitou žlutou masu, mají hákovitý tvar, často jsou označovány jako úponkovité spory. Ve vodě dochází k jejich oddělování (Mohr, 2012). Spory klíčí za vysoké vzdušné vlhkosti a houba do pletiv vniká prostřednictvím průduchů. V pletivu se velmi rychle aktivuje obranný mechanismus, buňky okolo hyf odumírají a tím se zpomaluje další šíření houby, projevuje se to jako tzv. tečková nekróza (Hluchý, 2008). Na zelených výhonech

roste houba v korovém parenchymu, také zde se réva brání proti šíření odumíráním buněk. Po zdřevnatění letorostů, houba dále roste a prorůstá révím. Rozkládá hnědé pigmenty a výhony pak blednou. Při prorůstání jsou narušena také očka. *Phomopsis viticola* je jen zřídka schopný osídlit réví, ramena a kmínky a následně rozložit dřevo (Pavloušek, 2011). Když je houbou prorostlá báze kmínků keře, očka, která se na ní nacházejí, odumírají a napadené rostliny neobrustají. Nebezpečí infekce nastává až, když se objeví první zelené části po vyrašení. Na napadených keřích se nachází velké množství pyknid, spory jsou v blízkosti rašících oček, pak se lehce dostanou díky dešťové vodě na zelené části keře. K infekci může dojít i za nízkých teplot (již při 1 °C), kdy jsou spory schopné vyklíčit. Největší nebezpečí je za chladného počasí při zpomalení růstu výhonů. Rostlinná pletiva pak pomalu reagují na patogena, houba proroste větší částí, než nastane nekrotizace. Nejvíce infekcí je ve fázi mezi rašením a stádiem 6. listů. Za nízkých teplot je doba inkubace až 30 dnů (Ackermann). Při teplotě 10 °C je inkubační doba 15 dnů, při teplotě nad 23 °C se zkracuje na 8 dnů (Ackermann, 2011). Během léta dozrávají pyknidy, z nich se uvolňují pyknospory a dochází k další infekci. Šíření je ve vinicích pozvolné, díky rozšiřování spor kapkami vody. Pokud je na jaře sucho nemívá tato choroba význam, naopak ve vlhkých letech s chladnými periodami, kdy se zpomaluje růst letorostů, bývají škody vyšší. Existuje opět různá náchylnost odrůd k této chorobě. Nejcitlivější je odrůda: Müller Thurgau. Náchylnými jsou: Modrý Portugal a chrupky. Méně citlivé jsou bílé odrůdy: Ryzlink rýnský a Rulandské bílé. Výjimečně se objevují příznaky u Rulandského šedého a modrého (Hluchý, 2008).

### 3.5.6.9 Černá hniloba révy vinné

teleomorfa: *Guignardia bidwellii*, anamorfa: *Phyllostictina uvicola*

**Říše:** Houby (Fungi) **Oddělení:** Ascomycota **Podkmen:** Pezizomycotina

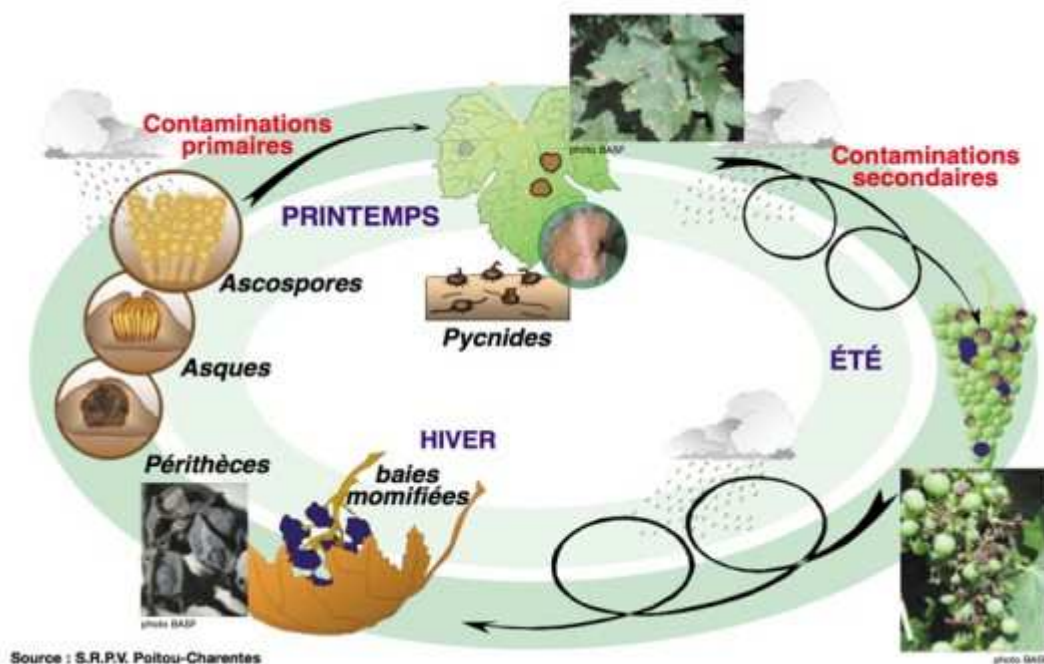
**Třída:** Dothideomycetes **Řád:** Botryosphaerales **Čeleď:** Botryosphaeriaceae **Rod:** *Guignardia* **Druh:** *Guignardia bidwellii* (BioLib, 2015)

**Původ, výskyt a význam patogena:** V roce 1985 se rozšířila z Ameriky do Evropy a rozšířila se do teplejších evropských vinařských oblastí (Vanek, 1996). V teplejších ročnících se objevila i v Německu. Napadá všechny zelené části, nejvíce škodí na listech a bobulích.

**Příznaky napadení patogenem:** Na počátku léta se na listech tvoří kulaté světlehnědé, později světlešedé až hnědé nekrotické skvrny ohraničené tenkým tmavohnědým

okrajem, na kterých se tvoří mnoho nápadných černých pyknid (Hluchý, 2008). Na zelených letorostech pozorujeme černě zbarvené nekrózy podlouhlého tvaru. Bobule jsou většinou napadeny dříve než listy. Na bobulích se ve stádiu hráškovatění tvoří hnědé až světlešedé kulaté skvrny, slupka se svažuje a jsou pokryty černými pyknidami (Mohr, 2012). Mezi zdravou a napadenou částí bobule je rozpoznatelná šedá zóna. Později se bobule zbarvují modrošedě a usychají. Nejnáchylnější je mezi kvetením a uzavíráním hroznů (Ackermann, 2001). Nezralé bobule však mohou být infikovány až do doby zaměkání. Když chceme rozlišit plíseň révouou a tuto chorobu. Tak pokud jsou na skvrnách pyknidy, tak jde o tuto chorobu.

**Biologie a epidemiologie patogena:** Patogen přezimuje v napadených zaschlých listech, bobulích, hroznech, které často zůstávají na keři, na infikovaných letorostech nebo úponách ve formě sklerocií (Hluchý, 2008). Na jaře sklerocia tvoří černá kulovitá pseudoperithecia s vřecy, ze kterých se uvolňují spory. Současně vznikají i spermogonia s mikrokonidiemi.



Obrázek 13 Infekční cyklus černé hniloby révy vinné (*Guignardia bidwellii*) (BASF, 2015)

V průběhu zimy se vytváří askospory, které se na jaře již při slabých srážkách uvolňují a rozšiřují větrem. Ke klíčení vyžadují vlhkost a poměrně vysokou teplotu (25–27 °C), infekce může vznikat už při 10 °C (Hluchý, 2008). Askospory zrající na jaře a v létě

napadají všechny zelené části révy. V nekrotizacích na listech se rozvíjejí pyknidy, v nichž vznikají nepohlavně spory. Optimální pro jejich klíčení 7 hodin vlhka při teplotě 21 °C (Pavloušek, 2011). Zdrojem nákazy jsou askospory nebo konidie z přezimujících pyknid. Zdrojem druhotné infekce jsou pyknidy, ze kterých se vyrůstají konidie.

#### **3.5.6.10 Chřadnutí a odumírání révy – ESCA**

**Říše:** Houby (Fungi) **Oddělení:** Basidiomycota **Podkmen:** Agaricomycotina  
**Třída:** Agaricomycetes **Řád:** Hymenochaetales **Čeleď:** Hymenochaetaceae **Rod:** Fomitiporia (BioLib, 2015)

**Říše:** Houby (Fungi) **Oddělení:** Ascomycota **Podkmen:** Pezizomycotina  
**Třída:** Eurotiomycetes **Podtřída:** Chaetothyriomycetidae **Řád:** Chaetothyriales  
**Čeleď:** Herpotrichiellaceae **Rod:** Phaeomoniella **Druh:** Phaeomoniella chlamydospora (BioLib, 2015)

**Říše:** Houby (Fungi) **Oddělení:** Ascomycota **Podkmen:** Pezizomycotina  
**Třída:** Sordariomycetes **Podtřída:** Sordariomycetidae **Řád:** Diaporthales  
**Čeleď:** Togniniaceae **Rod:** Phaeoacremonium **Druh:** Phaeoacremonium viticola (BioLib, 2015)

**Původ, výskyt a význam patogena:** Nejdříve byla popsána ve Francii, později pak v Kalifornii. ESCA je celosvětově rozšířená komplexní choroba. V Evropě se již vyskytuje velmi dlouho, ale nebyla známa, často byla zaměňována s poruchami výživy. Dříve se pojmenovávala jako apoplexie. Nejvíce je rozšířena v teplých oblastech jižní Evropy (Francie, Itálie, okrajové oblasti jihozápadního Německa). Na jejím vzniku se podílejí různé houbové patogeny (Vanek, 1996). Projevuje se celou skupinou příznaků vyvolaných strukturními a fyziologickými změnami (Hluchý, 2008).

**Příznaky napadení patogenem:** Vnějšími příznaky lze pozorovat především od konce května do začátku září, objevují se buď na částech, nebo i celých rostlinách. ESCA se vyskytuje v chronické a akutní formě (Hluchý, 2008). Příznaky chronické formy se objevují na listech, bobulích a dřevě. Na listech vznikají drobné, ostře ohraničené, žlutozelené skvrnky, později chlorotické skvrnky ohraničené žilnatinou a okrajem listů. Světlé skvrnky se postupně zvětšují. Napadené části listů později od středu nekrotizují, nekrotizované listy opadávají. Napadené listy bývají často deformované a ne zcela vyvinuté (Mohr, 2012). V dalším průběhu onemocnění plocha mezi žilkami rychle zežloutne a nekrotizuje (Ackermann, 2001). Z počátku nejsou symptomy na všech letorostech, teprve později se rozšiřuje na celý keř. Často uběhne jen několik týdnů

od objevení prvních příznaků do opadu všech listů. Někdy v průběhu let příznaky na listech zesilují, jindy mohou být mnohem méně výrazné nebo zcela vymizet. Na výhonech jsou tmavohnědá až černá ložiska, které jsou odlišné od pyknid *Phomopsis viticola*, která je původcem černé skvrnitosti révy vinné. Typickým znakem jsou buď nevyzrálé, nebo nedostatečně vyzrálé letorosty. V zimě na letorostech bývají zelené ostrůvky nevyzrálého pletiva. Toto réví během zimního období odumírá a od vrcholků začíná černat. Na kmíncích a víceletém dřevě jsou zóny odumřelého dřeva, které mohou zasahovat až k bázi kmínku (Pavloušek, 2011). Příznaky na dřevě jsou nejlépe patrné teprve na jeho řezu, kde se objevují hnědé nebo černé tečky či skvrny. Na podélném řezu lze pozorovat bílý střed poškozeného dřeva, vláknitá struktura dřeva a podélné proužky. V konečné fázi poškození je většina dřeva odumřelá a rozložená touto houbou.

Hrozny bývají silně sprchlé. Na bobulích pozorujeme příznaky ve formě malých, tmavých skvrn, uspořádaných nepravidelně nebo v prouzcích, částečně jsou zbarveny šedozeleň a jsou na nich pozorovány černé skvrny (Hluchý, 2008). V některých případech mohou být napadeny i celé bobule. Příznaky na bobulích se vyskytují nezávisle na napadení listů. Poškozené bobule se scvrkávají, mají nepříjemnou hořkou příchut' a usychají. Napadené keře velmi silně zaostávají v růstu a po kratší době hynou (Vanek, 1996).

Příznaky u chronické formy mohou být i ve své intenzitě proměnlivé z roku na rok nebo i keř od keře. Jednotlivé tažně a nakonec i celé keře odumírají někdy až po několika letech (Pavloušek, 2011). ESCA může být iniciována také vysokým výnosem, který znamená oslabení révových keřů, jež jsou potom náchylnější k infekcím. ESCA se rovněž vyskytuje v tzv. akutní formě, kterou označujeme termínem apoplexie. Keře přitom zcela normálně raší a jsou obvykle až do začátku července bez příznaků. Zdravé listy se při této chorobě vybarvují světlešedě a šedozeleň a velmi rychle uvadají (Hluchý, 2008). Hrozny a bobule rovněž rychle uvadají, bobule se scvrkávají a vadnou. Po rozříznutí kmene je patrná uschlá část dřeva, celý keř odumírá během jednoho vegetačního období.



Obrázek 14 Příznaky chřadnutí a odumírání révy vinné



Obrázek 15 Příznaky napadení ESCA na listech

**Biologie a epidemiologie patogena:** Přesná příčina odumírání není až dosud jednoznačně objasněna. Někdy bývají ve vlhkých letech nalezeny na odumírajícím dřevě nebo již odumřelých kmíncích plodnice hub rodu *Stereum* nebo *Phellinus*. Jde o stopkovýtrusé houby patřící do řádu *Polyporales*. V Německu byly z napadených kmínků dosud izolovány druhy *Stereum hirsutum* a dosud blíže neurčený druh rodu *Phellinus*. Tyto zástupci patří mezi dřevokazné houby, které parazitují na mnoha druzích listnatých dřevin. Způsobují bílou hnilobu dřeva, při níž dochází k odbourávání ligninu a převažuje bíle zbarvená celulóza. Na vzniku ESCA mají také podíl endofytické houby *Phaeoconiella chlamydospora*, *Phaeacremonium aleophilum* a také *Fomitiporia mediterranea* (Hluchý, 2008). Všechny patogeny způsobující ESCA jsou



schopny přežívat v rostlině i více let a opětovně způsobovat infekci. V jednotlivých vinicích je výskyt velmi rozdílný. Pokud již vinici napadne, tak se dále rozšiřuje. V oblastech blízko lesa se tato choroba šíří velmi snadno. ESCA se může objevovat v různých stádiích stáří vinice (Pavloušek, 2011). Původci mohou být do rostliny přenášeny vodou nebo vzduchem díky řezným plochám při roubování, řezným ránám, ranám po podlomu, mrazovým a mechanickým poškozením. K infekci dochází především na jaře a na podzim sporami z napadených keřů, při zimním řezu, rovněž přes poranění, jestliže po něm následuje teplejší a vlhké počasí. Keře mohou být infikovány také z půdy (Vanek, 1996).

#### **3.5.6.11 Eutypové odumírání révy**

teleomorfa: *Eutypa lata*, anamorfa: *Libertella blepharis*

**Říše:** Houby (*Fungi*), **Oddělení:** *Ascomycota* **Podkmen:** *Pezizomycotina* **Třída:** *Sordariomycetes* **Podtřída:** *Xylariomycetidae* **Řád:** *Xylariales* **Čeleď:** *Diatrypaceae*  
**Rod:** *Eutypa* **Druh:** *Eutypa lata* (BioLib, 2015)

**Původ, výskyt a význam patogena:** Původcem je houba *Eutypa lata*, která napadá mnoho druhů dřevin a také révu. Výskyt této choroby byl popsán v roce 1973 v Austrálii. Prvně se objevila na meruňkách. V 70. letech 20. století se poprvé objevila tato choroba v Evropě, a to bylo ve Švýcarsku (Vanek, 1996). Rozšířená je po celém světě, ale nedosahuje takového významu jako ostatní choroby. Nejčastěji se vyskytuje ve vinicích, které jsou 12–15 let staré (při řezu u nich vznikají velké rány). V posledních letech se objevuje na starých keřích, kde při změně vedení bylo nutné provést zmlazení (zpětný řez). V Německu se vyskytuje především v jižním Bádensku (nejčastěji na Chrupkách), někde způsobuje značné škody (Hluchý, 2008).

**Příznaky napadení patogenem:** Postihuje celý keř nebo jednotlivé jeho části. Způsobuje předčasný úhyn částí nebo celého keře. Pozvolna se vyvíjí. Nejdříve se příznaky neobjevují. V době rašení se objevují první příznaky. Letorosty slabě rostou, jsou zmnožené, světlezelené, zakrnělé, mají zkrácená internodia, mnoho drobných a zdeformovaných listů. V pokročilém stádiu choroby jsou letorosty zkráceny, s výrazně zmenšenými a světlejšími listy (Mohr, 2012). Směrem k hlavě vyrůstají normálně silné zdravé letorosty s normálními listy. Na keři se většinou nachází letorosty různé délky (Pavloušek, 2011). Listy zůstávají malé, svinují se a jsou zkrabatělé. Objevují se na nich světle žluté chlorotické skvrny s nekrotickými nervy a okraji. V konečném stádiu se vyskytují extrémně zkrácené metlovité výhony s malými deformovanými listy.

Na poškozených letorostech květenství buď usychají, nebo sprchávají a na hroznech zůstávají jen ojediněle bobule. Květenství se mohou až do kvetení normálně vyvíjet, následně však velmi silně sprchávají. Následkem napadení keře oslabují růst a není možné nařezat plodné dřevo (Hluchý, 2008). Po několika letech odumírají tažně a kordónová ramena, nakonec celé keře. Na řezu kmínku pod borkou lze pozorovat odumřelé, zřetelně ohraničené, tmavohnědě zbarvené části dřeva (Ackermann, 2001). V konečné fázi onemocnění vyrůstá jen několik deformovaných výhonů, přičemž hlava je již ze značné části odumřelá. Po několik let se může zdát, že je patogen v klidové fázi, teprve později můžeme pozorovat konečné stádium. Z odumírající báze kmínku mohou prorůstat očka, z nichž se vyvíjejí letorosty bez příznaků napadení.

**Biologie a epidemiologie patogena:** Houba přežívá na odumřelých dřevinách. Na napadených částech se vytváří peritecia, které mohou i po více let uvolňovat askospory. Peritecia se tvoří pouze v oblastech s více než 300 mm srážek za rok (Vanek, 1996). Spory se pravděpodobně rozšiřují větrem. Déšť je potřebný k uvolňování askospor, které klíčí při teplotách 11-45 °C (optimální teplota je mezi 22–25 °C). Choroba se může rozšiřovat v rostlině i 3–5 let bez viditelných příznaků (Hluchý, 2008).

Spory se dostávají do dřeva nejčastěji čerstvými řeznými ranami na starém dřevě. Vhodné podmínky pro uchycení spor vytváří vlhké a teplé počasí. V teplých periodách uprostřed zimy proto není v rizikových vinicích vhodný zimní řez. Spory se rozšiřují vodivými pletivy (Ackerman). Houba postupně prorůstá do hloubky, přičemž dřevní části odumírají a zbarvují se do hněda. Na odumřelém dřevě se objevují pyknidy. Náchylnost řezných ran k infekci klesá již 2 týdny po zimním řezu a do 4 týdnů už není infekce možná (Vanek, 1996).

#### 3.5.6.12 Antraknóza révy vinné

teleomorfa: *Elsione ampelina*, anamorfa: *Sphaceloma ampelina*

**Říše:** Houby (*Fungi*), **Oddělení:** *Ascomycota* **Podkmen:** *Pezizomycotina* **Třída:** *Dothideomycetes* **Podtřída:** *Dothideomycetidae* **Řád:** *Myriangiales*  
**Čeleď:** *Elsinoaceae* **Rod:** *Elsinoe* **Druh:** *Elsione ampelina* (BioLib, 2015)

**Původ, výskyt a význam patogena:** Napadá všechny zelené části, v posledních letech se vyskytuje i u nás.

**Příznaky napadení patogenem:** Na listech se projevuje drobnými skvrnkami. Zpočátku jsou světlé a připomínají skvrny po posátí roztočem. Později získávají



červenohnědou až tmavohnědou barvu a od středu se trhají. Silně napadené listy zčernají, svinují se a opadávají. Infekce na žilkách může způsobit zkadeření listové čepele nebo chlorózu (Pavloušek, 2011). Na letorostech zpočátku vznikají malé hnědé, později oválné skvrny, které uprostřed propadávají. Jsou lemované vyvýšenými tmavohnědými okraji. Výhonky se deformují, můžou i odumřít. Na vyzrálých letorostech nákaza nechává zduřelá popraskaná místa s hnědými okraji. Na bobuli se tvoří kulaté šedočerné skvrny s vodnatým, později hnědým lemováním. Choroba může způsobit mumifikaci bobulí, ale nehnije (Hluchý, 2008).

**Biologie a epidemiologie patogena:** Patogen přezimuje ve formě mycelia na napadených výhonech. Na jaře mycelium prorůstá do zdravého pletiva a vytváří drobné acervuly, které často splývají. Z nich klíčí konidie a infekční vlákno prorůstá do pletiv (Pavloušek, 2011). Nákazu a vývoj patogena podporuje deštivé počasí s vlhkým vzduchem, nejvíce na počátku léta, ale i později; také vlhké polohy a silné zaplevelení. Konidie se přenáší deštěm.

### 3.5.6.13 Hniloba kořene révy vinné

teleomorfa: *Rosellinia necatrix*, anamorfa: *Graphium necatrix*

**Říše:** Houby (Fungi) **Oddělení:** Ascomycota **Podkmen:** Pezizomycotina

**Třída:** Sordariomycetes **Podtřída:** Xylariomycetidae **Řád:** Xylariales

**Čeleď:** Xylariaceae **Rod:** *Rosellinia* **Druh:** *Rosellinia necatrix* (BioLib, 2015)

**Původ, výskyt a význam patogena:** Houba je polyfágní, mimo révu napadá i další dřeviny, včetně ovocných dřevin a bylin. Napadá hlavně kořenové dřevo, bazální část kořenů, způsobuje postupný úhyn kořenů.

**Příznaky napadení patogenem:** Prvním příznakem je často žloutnutí a krnění keřů, spojené s odumíráním keře. Onemocnění se obvykle projevuje v ohniscích. Šíří se především myceliem (Mohr, 2012). Mycelium se rozrůstá pod korovými pletivy a postupně prorůstá do dřevního válce. Korová pletiva kořenů odumírají, praskají a odlupují se. Na postižených kořenech pozorujeme bílý povlak mycelia a později stromatické polštářky se svazky konidioforů (Pavloušek, 2011). Bazální část v zemi postupně odumírá, dřevo postupně tmavne, až zčerná, přičemž se na něm objevují bílé, později hnědnoucí a černající houbová vlákna až provazce (rizomorfy). Pletivo kůry se rozpadá, odumírání pokračuje až do dřeva a keře hynou (Vanek, 1996). Onemocnění se projevuje především na těžkých a zamokřených půdách. Základem ochrany je prevence, zejména vyloučení rizikových lokalit, volba vhodné podnože, kypření půdy, optimální

výživa, včetně dostatečného vápnění a odstranění napadených zbytků a dodržení zásad obměny porostů (nová výsadba nejdříve po 5 letech. Pletivo kůry se rozpadá, odumírání pokračuje až do dřeva a keře hynou (Hluchý, 2008).

**Biologie a epidemiologie patogena:** Houba se rozšiřuje myceliem. Po nákaze se na kořenech či kořenovém dřevě tvoří bílý povlak houbových vláken, později rizomorfy, které pronikají do korkových a dřevnatých pletiv. Po odumření keře se na kořenech po léta objevují černá drobná sklerocia. Na konci podhoubí se vytváří konidie (Vanek, 1996). Mohou se vytvářet v koloniích i hnědočerná perithecia s věckou a askosporami. Škodlivý výskyt se projevuje ohniskově a úzce se váže na půdní podmínky nepříznivé pro révu, hlavně na zamokřených půdách. Na lehkých suchých půdách se vyskytuje výjimečně, má dlouhý vývojový cyklus, který trvá i několik let.

#### 3.5.6.14 Hniloba kořenů révy vinné

##### *Roesleria hypogaea*

**Říše:** Houby (Fungi) **Oddělení:** Ascomycota **Podkmen:** Pezizomycotina  
**Třída:** Lecanoromycetes **Podtřída:** Lecanoromycetidae **Čeleď:** Coniocybaceae  
**Rod:** Roesleria **Druh:** Roesleria hypogae (BioLib, 2015)

**Původ, výskyt a význam patogena:** Napadány jsou výhradně oslabené nebo poškozené keře. Houba napadá také další listnaté dřeviny, včetně ovocných dřevin (Vanek, 1996). Napadá hlavně kořenové dřevo, bazální část kořenů, podílí se na úhynu keřů.

**Příznaky napadení patogenem:** Na silně poškozených až odumírajících keřích na některých místech vyrůstají ze dřeva kořenů nebo kořenového kmínku šedobílé stopkaté plodničky apothecia s kulatou hlavičkou, na kterých dozrávají askospory (Hluchý, 2008).

**Biologie a epidemiologie patogena:** Z askospor klíčí vlákno, které proniká do korkového dřeva a cévních svazků kořenového systému na povrchu kořenů, kde se potom objevují plodničky. Houba se velmi často vyskytuje na odumírající nebo odumřelé révě.

### **3.5.7 Ochrana révy vinné**

#### **3.5.7.1 Ochrana proti virovým chorobám révy vinné**

Ochrana spočívá k zajištění důsledné selekce, hygieně, produkce zdravého testovaného a certifikovaného výsadbového materiálu. Spočívá v používání certifikované a zdravého výsadbového materiálu. Vysazování nových vinohradů na plochy, kde se minimálně 5 let réva nepěstovala a je bez vektorů.

#### **3.5.7.2 Ochrana proti bakteriálním chorobám révy vinné**

Množitelský materiál musí být zdravý a hlavně certifikovaný.

Proti bakteriální nadorovitosti neexistuje přímá chemická ochrana, proto se používají nepřímá opatření, která spočívají v ošetření množitelského materiálu horkou vodou, zajištění kvalitního množitelského materiálu a produkce sazenic otestovaných na původce tohoto onemocnění, kvalitní agrotechnice (zajištění dobré péče o půdu, správně provedené zelené práce), zajištění správné výživy, minimálním poškození keřů révy vinné mechanizací a okamžité ošetření případného výrazného poškození, využití bakteriálních kmenů jako možné biologické ochrany, která je však zatím ve výzkumu.

Pokud dojde k napadení mladých výsadeb, je nutné zvážit, zda napadené rostliny nebo celý vinohrad zlikvidujeme. Proti bakteriální skvrnitosti listů révy je důležité udržet keře úplně zdravé a rostlinu vyrovnaně hnojit. Ochrana proti bakteriální nekróze révy vinné: infikované letorosty musí být zničeny, révu nelze chránit aplikací prostředky na ochranu rostlin. Řez by se měl provádět na rizikových plochách za suchého počasí a co nejpozději. Choroba je přenosná nástroji (nůžkami určenými k řezu) a vodou, zejména vrchní závlahou. Ochrana je obdobná jako u bakteriální nadorovitosti révy vinné (Vanek, 1996).

Ochrana proti infekční nekróze révy spočívá v důsledné selekci a zajištění certifikovaného výsadbového materiálu. Příznaky jsou podobné jako u deficiencie zinku. K rozlišení je nutné využít chemickou analýzu listů. Je důležité zjistit, zda nejde o deficienci zinku (Hluchý, 2008). Pokud je obsah po analýze 15 mg/kg, tak jde o fyziologickou poruchu. Stačí přihnojit zinkem.

#### **3.5.7.3 Ochrana proti fytoplazmám**

Možnosti ochrany proti zlatému žloutnutí révy jsou velmi omezené. Protože jde o karanténní onemocnění a vektorem je teplomilný druh, neměl by se ve vinicích v ČR

vyskytovat. Jelikož infikované keře jsou stálým zdrojem infekce pro přenos vektorem, musí se z vinice odstranit. Důležitý je zdravý rozmnožovací a výsadbový materiál.

Ochranu lze uplatnit proti vektoru onemocnění, který žije výhradně na révě vinné, a je proto možné zasahovat proti němu insekticidy na bázi oleofosfátů. Chemické ošetření se zaměřuje především na jeho larválním stádiu. Ošetření by se mělo opakovat dvakrát proti larvám a následně ještě jednou proti dospělcům.

Z pohledu fytoplazmovému zlatému žloutnutí a červenání listů lze révový keř chránit eliminací tohoto patogenu nebo bylinné vegetace, na které většinu vegetačního období žije. Odstranění napadených keřů nemá žádný význam, protože zdroj infekce nepředstavují. Zdrojem infekce je bylinná vegetace ve vinici. Jestliže se objeví příznaky na určité části keře, je vhodné tuto část odstranit. Dobrou možností zlepšení zdravotního stavu keře představuje zpětný řez. Je možné uplatnit také obnovu kmínku v zimním období. Nemocné keře musí však být během vegetace označeny. V mladých výsadbách je vhodné napadené rostliny odstranit a nahradit novými, zhoršené vyžívání dřeva by stejně mohlo vést k jejich úhynu. Boj proti vektoru s využitím insekticidů je velmi obtížný, protože není možné jeho výskyt na révě specifikovat. Objevuje se zde totiž poměrně málo, neboť většinou přežívá na bylinné vegetaci. Významná je rovněž skutečnost, že letově aktivní je pouze část populace (Červená, 2007). Další možností ochrany je proto eliminace bylinných druhů mechanickou kultivací nebo s použitím herbicidů. Lze také podpořit ozelenění jinými rostlinami (např. jeteloviny a trávy), které nejsou hostiteli vektora. Každá operace s bylinnou vegetací ve vinici, např. mulčování nebo použití herbicidů, zvyšuje přelet vektora na révu vinnou, během letu je proto vhodné tyto operace omezit, neboť tím infekční tlak zvyšujeme (Hluchý, 2008).

#### **3.5.7.4 Ochrana révy proti plísni révové**

Při ochraně révy vinné je důležité zabránit již primární infekci. Houba je nejúčinněji zasažitelná krátce před a během infekce. Významná jsou všechna preventivní opatření, která zajišťují vzdušnost porostu a keře, tím se zkracuje doba ovlhčení a tím se snižuje vhodnost podmínek pro šíření patogenů. Důležitý je výběr lokality, způsob vedení révy, včasné a úplné provádění zelených prací, volba vhodných odrůd s tolerancí nebo rezistencí proti patogenům a současně vyšší odolností k mrazu. Předpokladem vhodné ochrany je sledování vhodných podmínek pro šíření patogena a prvních výskytů daného patogena. Důležité je stanovení termínu prvního ošetření i sledu a potřeby dalších ošetření. Ošetření v době před květem, případně v době kvetení se provádí, pokud jsou

vhodné podmínky pro jeho šíření a byly zjištěny první výskyty. Za základní lze považovat dvě ošetření v období po odkvětu. Dále ošetřujeme dle potřeby až do fáze zaměkání (Hluchý, 2008). Počet a intenzita ošetření závisí na vhodnosti podmínek pro šíření, intenzitě růstu a typu přípravku. V období suchých period neošetřujeme. Ošetříme až při změně počasí. Pokud přijde neočekávaný déšť a byly splněny podmínky infekce, musí být použity kurativně působící fungicidy (např. Acrobat MZ, Quadris, přípravky typu Ridomil, Curzate M). Pro první ošetření těsně před květem jsou vhodné především kontaktní, preventivně působící fungicidy a pro poslední ošetření měďnaté fungicidy. V příloze č. 1 jsou uvedené všechny přípravky na ochranu rostlin povolené proti plísni révové. Ke stanovení potřeby ošetření lze doporučit krátkodobou prognózu podle HMÚ Bratislava nebo expertní systém Galati vitis (Kužma, 2002).

U systémových přípravků ze skupiny fenylamidů byla prokázána snížená účinnost na plíseň šedou. K omezení dalšího poklesu účinnosti je nutné použít tyto přípravky max. 2x za vegetaci. Vzhledem k potencionálnímu riziku vzniku rezistence dodržovat doporučený počet ošetření v průběhu vegetace i u strobilurinů max. 3x a u cymoxanilu max. 4x (Kužma, 2002).

V ekologickém vinohradnictví je důležitá prevence, což je pěstování tolerantních odrůd. Rozklad listů i spor v půdě podpořit aktivací půdních mikroorganismů aplikací vyzrálého kompostu. Urychlení osychání rostlin vhodným a termínově správným provedením zelených prací. Důležité je ozelenění vinice a vysoké vedení na drátěnce podporuje rychlé osychání a tím se zhoršuje vznik primární infekce. Důležité je správné kosení nebo mulčování bylinné vegetace.

Důležité je sledovat signalizační zprávy Svazu IP. První ošetření provádět podpůrnými jílovitými prostředky, pokud nastanou podmínky pro primární infekci před srážkami. V době kvetení je vhodné ošetřit podle infekčního tlaku a rychlosti přírůstků každých 6–8 dní. Po intenzivních srážkách nad 25 mm je nutné obnovit ochrannou vrstvu před první možnou infekční periodou. Celé ekologické zemědělství je založeno hlavně na používání Cu (Vecchione, 2007). Před květem při délce letorostu 20–30 cm se používá přípravek Myco-Sin Vin v dávce 3–4 kg/ha + síra v dávce 3–4 kg síry/ha. V období krátce před květem se ošetřuje přípravkem Myco-Sin Vin v dávce 3–4 kg/ha + síra 3–4 kg síry/ha nebo měď 0,4–0,6 kg/ha + síra 3–5 kg/ha. Krátce po odkvětu se používá hydroxid měďnatý v dávce 1,5 kg/ha + fenyklový olej 2 kg/ha a draselné vodní sklo 2 kg/ha. Ve stádiu tvorby a uzavírání hroznů se používá kombinace přípravků

Myco-Sin Vin v dávce 6 kg/ha + síra 4–6 kg síry/ha. V období začátku uzavírání hroznů měď 0,6–0,8 + síra 2–4 kg/ha nebo Myco-Sin Vin 6 kg/ha + síra 4–6 kg/ha a v období uzavírání hroznů měď 1,5 kg/ha + Oikomb 2,5 + 2,5 kg/ha (Hluchý, 2007).

### **3.5.7.5 Ochrana révy vinné proti padlí**

Především musí být uplatněn komplex preventivních pěstebních opatření, jejichž cílem je optimalizovat růst a tak snížit vnímavost hostitele k infekci. Volit vhodné stanoviště, na rizikové lokality nevysazovat náchylné odrůdy, vyrovnaná výživa, zejména nepřehnojit dusíkem a omezovat vhodné podmínky pro šíření (zajistit vzdušnost výsadby a keře, způsob vedení, odlistění zóny hroznů se provádí 1–2 týdny po odkvětu. Na rizikových lokalitách omezit pěstování náchylných odrůd (Hluchý, 2008).

Mimořádně ohrožené vinice, kde byl minulý rok výskyt, se za příznivých podmínek pro patogena ošetřují poprvé ve fázi 6 listů. Ošetřujeme 2x pře květem. Méně ohrožené porosty ošetříme poprvé před květem a ostatní ohrožené plochy v období před nebo na začátku období největšího rizika šíření v 2. polovině června. Dále ošetřujeme v intervalu 5 – 14 dní, podle stupně ohrožení porostu. Vliv má vhodnost podmínek pro šíření, náchylnost odrůdy, výskyt a šíření onemocnění a typ přípravku až do fáze zaměkání. K ošetření před květem jsou vhodné především přípravky na bázi elementární síry, použít lze i Karathane, případně i DMI fungicidy. U silně ohrožených porostů ošetřujeme v období po odkvětu v období od konce června do července strobiluriny (Kužma, 2002). V příloze č. 2 jsou uvedené přípravky na ochranu rostlin proti padlí révovému.

U lokálně systémových fungicidů byl místy zaznamenán pokles účinnosti a ztráta účinnosti. K zamezení dalšího snižování účinnosti používat tyto přípravky max. 3x za vegetaci. U DMI fungicidů, vzniká křížová rezistence, vzájemné střídání přípravků z této skupiny nezabrání vzniku rezistence. Vzhledem k potencionálnímu riziku vzniku rezistence je nutné dodržet doporučené počty ošetření i u strobilurinů max. 3x a spiroxaminu max. 4x.

V ekologickém vinohradnictví mají prioritu preventivní opatření (výsadba odolnějších odrůd, při řezu odstraňovat napadené letorosty, harmonická výživa, nepřehnojovat dusíkem, kvalitní provedení zelených prací). Věnovat pozornost příznakům napadení a sledovat signalizaci IP.

Ošetřujeme od stádia 3. – 4. listu po roce se silným výskytem, pokud nebyl výskyt tak od 5. – 6. listu. Další ošetření se řídí průběhem počasí a přírůstků v intervalu 6–12 dní.

Velmi důležité je ošetření před květem. V chladnějším jaře postačují dva zásahy, v teplejším jaře interval je nutný zkrátit.

Při rašení ošetřujeme sírou v dávce 5 kg/ha nebo kombinací přípravků Myco-Sin VIN 3 kg/ha + eventuálně síra 4–5 kg/ha. Před květem při délce letorostu 20–30 cm se používá přípravek Myco-Sin Vin 3–4 kg/ha + síra 3–4 kg síry/ha. V období krátce před květem se ošetřuje přípravkem Myco-Sin Vin v dávce 3–4 kg/ha + síra 3–4 kg síry/ha nebo měď 0,4–0,6 kg/ha + síra 3–5 kg/ha. Krátce po květu se používá hydroxid měďnatý v dávce 1,5 kg/ha + fenyklový olej 2 kg/ha a draselné vodní sklo 2 kg/ha. Ve stádiu tvorby a uzavírání hroznů se používá kombinace přípravků Myco-Sin Vin v dávce 6 kg/ha + síra 4 – 6 kg síry/ha. V období začátku uzavírání hroznů měď 0,6–0,8 + síra 2–4 kg/ha nebo Myco-Sin Vin 6 kg/ha + síra 4–6 kg/ha a v období uzavírání hroznů měď 1,5 kg/ha + Oikomb 2,5 + 2,5 kg/ha (Hluchý, 2007).

#### **3.5.7.6 Ochrana révy vinné proti šedé hnilobě**

Významnou součástí ochrany je preventivní pěstební opatření, která omezují vhodnost podmínek pro šíření patogena, resp. zajišťují vzdušnost porostu a keře (výběr lokality, soulad odrůda – stanoviště, způsob vedení, včasné a úplné provádění zelených prací včetně odlistění zóny hroznů, odlistění zóny hroznů se provádí nejpozději 4 týdny před sklizní) a snižují vnímavost hostitele k infekci (optimalizace růstu, vyrovnaná výživa, zejména nepřehnojovat dusíkem). Významná jsou všechna opatření, která omezí či zabrání poškození hroznů, především účinná ochrana proti 2. generaci obalečů. Na disponovaných lokalitách omezit pěstování náchylných odrůd (Hluchý, 2008).

Základem racionální chemické ochrany je výběrové ošetření. Ošetřujeme především porosty náchylných odrůd, jsou to plochy s pravidelným výskytem za vhodných podmínek pro šíření onemocnění. Potřeba ošetření v období dokvétání je zcela výjimečná. Ošetřuje se jen na rizikových lokalitách za deštivého počasí, optimálně ve fázi 80 % odkvetlých kvítků. Doporučena jsou ošetření při zapojování hroznů a při zaměkání bobulí, příp. za dalších 10–14 dní. Ošetření v době zapojování hroznů se provádí jen výjimečně u náchylných odrůd s hustým hroznem, pokud jsou v tomto období mimořádně příznivé podmínky pro šíření onemocnění. K ošetření v době dokvétání a při zapojování hroznů upřednostnit přípravky se současnou účinností proti plísní révy (např. Folpan, Quadris aj.). Základní ošetření v době zaměkání. V tomto období by měly být preventivně ošetřeny všechny rizikové porosty (náchylná odrůda, disponovaný porost a lokalita). Mimořádně ohrožené porosty a zejména porosty

náchylnějších odrůd určené pro pozdní sklizeň je vhodné ošetřit opakovaně za dalších 10–14 dní (Kužma, 2002). K poslednímu ošetření jsou vhodné především přípravky, viz Příloha č. 3 Přípravky na ochranu rostlin proti plísní šedé. Postřik je nutno směřovat do zóny hroznů, aby bylo zajištěno dokonalé ošetření bobulí.

U přípravku ze skupiny dikarboximidů byla lokálně prokázána snížená účinnost, nastupuje rezistence. K zamezení dalšího poklesu účinnosti používat tyto přípravky 1x max. 2x v průběhu jedné vegetace. U dikarboximidů vzniká křížová rezistence, vzájemné střídání přípravků z této skupiny nezabrání vzniku rezistence. Vzhledem k potencionálnímu riziku vzniku rezistence je nutné dodržet doporučený počet ošetření i u pyrimethanilu max. 1x.

### **3.5.7.7 Ochrana révy vinné proti bílé hnilobě hroznů**

Především je třeba zabránit napadení bobulí padlím a poškození bobulí obaleči. V období dlouhotrvajícího sucha je účelná závlaha, která omezí riziko praskání bobulí po následných deštích. Pokud dochází k rychlému šíření, je důležitá včasná sklizeň. Silně napadené hrozny vytřídit, aby nedošlo k nepříznivému ovlivnění kvality vína. Napadené kmínky s nádory odstranit a zapěstovat nové kmínky. K napadení hroznů dochází nejčastěji, pokud dojde v období od počátku dozrávání k hromadnému poranění především krupobitím. Ošetření musí být provedeno co nejdříve, do 24 hodin od vzniku poranění. Pokud použijeme k poslednímu ošetření přípravky proti plísní révy nebo padlí révy a proti plísní šedé, chráníme tím současně porosty i proti tomuto patogenu (Hluchý, 2008). Částečnou účinnost mají také přípravky na bázi účinných látek pyrimethanil, folpet a kaptan viz Příloha č. 4.

V ekologickém vinohradnictví se využívá preventivních opatření: v méně vhodných lokalitách pěstovat méně náchylné odrůdy, provzdušnění porostu a kvalitní provádění zelených prací. Krátce před začátkem zrání odlisti zónu hroznů, nepřehnojovat dusíkem, kvalitně ošetřovat proti obalečům.

V květenství aplikovat 400–600 g čisté Cu/ha a po květu. Proti napadení hroznů 1–2x 600–800 g Cu/ha do zóny hroznů v období uzavírání hroznů a zaměkání. Částečnou ochranu zajišťuje i použití draselného vodního skla, fenyklového oleje a hydrogenuhlíčitanu draselného v druhé polovině vegetace (Hluchý, 2007).



### 3.5.7.8 Ochrana révy vinné proti červené spále révy vinné

Výskyt červené spály není u nás plošný, ale vyskytuje se lokálně, proto ochrana závisí na těchto oblastech. Důležitá jsou všechna preventivní opatření, která směřuje ke snížení vysoké vzdušné vlhkosti porostu a keře a tak omezují riziko infekcí (výběr lokality, spon a způsob vedení, zelené práce). Součástí ochranných opatření by měla být likvidace opadlých napadených listů, ve kterých přezimuje, a vyvíjejí se zde plodnice s věcký a askosporami. Proti červené spále se ošetřuje většinou přípravky určenými primárně proti plísni révy. V lokalitách, kde byla spála zaznamenána, je vhodné první ošetření při délce letorostu 10 cm a v období před srážkovou periodou, protože silné srážky mohou podobně jako u plísně révy přenášet spory na zelenou plochu révy. Metody prognózy, které jsou využity k cílené ochraně, jsou založeny na zachycení uvolněných askospor do lapačů. Po každém intenzivním náletu spor se ošetří réva povoleným fungicidem. Tato metoda předpokládá použití přípravku s účinnou látkou, která je účinná i po infekci. Pokud nemáme k dispozici tento fungicid, je nutné začít s preventivní ochranou od stádia 4. – 5. listu ošetření při délce letorostu 15–20 cm) a v období před srážkovou periodou, protože silné srážky mohou podobně jako u plísně révy (Ackermann ). Postřik se provádí vždy, když je hlášen déšť. Fungicidní ošetření se provádí jen na lokalitách, kde se tato choroba pravidelně vyskytuje za příznivých podmínek (duben až květen). Ošetření se opakuje 1–2x v intervalu 10–14 dní. Proti této chorobě jsou povoleny přípravky na bázi mankozebu nebo strobilurinů. Z hlediska výběru přípravku pro toto časné období lze doporučit především přípravky s obsahem mankozebu a metiramu. Částečnou účinnost mají i přípravky ze skupiny DMI (Kužma, 2002). Nevyhnutelné je zvyšování humusu, nejvíce na lehkých půdách, aby byla zadržována vláha.

V ekologickém vinohradnictví se využívá preventivních opatření: používání vyzrálého kompostu, který podporuje rozvoj půdních mikroorganismů a tím i rozklad listů a spor v půdě, ozelenění vinice redukuje infekční tlak.

Při rašení ošetřujeme sírou v dávce 5 kg/ha nebo kombinací přípravků Myco-Sin VIN 3 kg/ha + eventuálně síra 4–5 kg/ha. Před květem při délce letorostu 20–30 cm se používá přípravek Myco-Sin Vin 3–4 kg/ha + síra 3–4 kg síry/ha. V období krátce před květem se ošetřuje přípravkem Myco-Sin Vin v dávce 3–4 kg/ha + síra 3–4 kg síry/ha nebo měď 0,4–0,6 kg/ha + síra 3–5 kg/ha. Krátce po květu se používá hydroxid

měďnatý v dávce 1,5 kg/ha + fenyklový olej 2 kg/ha a draselné vodní sklo 2 kg/ha (Hluchý, 2007).

### **3.5.7.9 Ochrana proti černé skvrnitosti révy vinné**

Cílená ochrana proti této chorobě je velmi obtížná. Mycelium uvnitř pletiv jakož i pyknostry v pyknidách nelze fungicidy zasáhnout. Pouze je možné zabránit klíčení spor a vyloučit novou infekci. Na vyklíčené spory působí mnoho fungicidních přípravků. Musí se aplikovat dříve, než dojde k infekci. S přímou ochranou je vhodné začít již po rašení oček, v době intenzivního růstu letorostů. Pro pozdější ošetření se doporučují s přípravky, které účinkují proti plísni révy.

Proti černé skvrnitosti začíná při zimním řezu. Nebezpečí nové infekce závisí na přítomnosti pyknid s pyknostrami a na povětrnostních podmínkách, které podporují uvolňování pyknostr a vznik nové infekce. Pokud se již vyskytují vybledlé výhony a je deštivé jaro, je třeba zahájit ochranu již v době rašení.

K napadení letorostů, listů, květenství a hroznů v našich podmínkách většinou nedochází. Patogen je však často zjišťován na starším poškozeném dřevě oslabených a odumírajících keřů, kde se podílí i na jejich postupném hynutí. Ochrana spočívá v uplatnění nepřímých opatření, která zajistí plnou vitalitu keřů a tím, že se letorosty s patrnými příznaky napadení se odstraňují (odumřelé a odumírající keře). Takto postižené keře představují nebezpečí zdroje infekce. Při výraznějším poškození starého dřeva lze také zmlazovat kmínky. Důležitá je dostatečně vzdušná listová stěna.

V ekologickém vinohradnictví je důležitá přímá ochrana a to při řezu si všimnout symptomů napadení. Při zvýšeném riziku napadení v době rašení ošetřit sírou ve stádiu 10–15 kg síry/ha. Trvá-li infekční tlak dále, je nutné ošetřit znovu po 7–10 dnech 4–5 kg síry/ha. Pokud ošetřujeme přípravky proti plísni révové a padlí, tak jsou tyto přípravky účinné i proti tomuto patogenu (Hluchý, 2007).

### **3.5.7.10 Ochrana proti černé hnilobě révy vinné**

Nepřímá ochrana spočívá v odstraňování a spalování napadených výhonů v zimě i během vegetace. Úspěšnou ochranou může být minimalizace potencionálního zdroje infekce ve vinici

Termín pro přímou ochranu je podobný jako při napadení keře plísní révy a padlí révy; vhodné je použití fungicidů s účinnými látkami na bázi strobilurinů, triazolů a dithiokarbamátů. Při délce letorostů 10–15 cm je možné preventivně ošetřovat

kontaktními přípravky, pokud byl v předešlém roce zjištěn výskyt této choroby. Při zjištění choroby na bobulích, je třeba ošetřovat systémovými přípravky.

#### **3.5.7.11 Ochrana proti chřadnutí a odumírání révy vinné**

Přímá ochrana proti ESCA neexistuje. Dnes se doporučuje pouze preventivní opatření. Proti této komplexní chorobě lze postupovat jen nepřímými metodami, především je třeba se vyhnout velkým řezným ranám a mechanickému poškození keřů. Velké řezné rány jsou největším nebezpečím. Značný výskyt choroby ESCA se proto objevuje na kordónových tvarech. Řezné rány na jednoletém dřevě nejsou nebezpečné. Zimní řez je vhodné provádět za suchého a chladného počasí a ošetřovat řezné rány povolenými fungicidy. Jednou možností ochrany je zpětný řez kmínku. Jestliže se zjistí napadení ve dřevě kmínku, ten se postupně seřezává, až se dojde na zdravé, nenapadené dřevo, které se zpravidla nachází až těsně místem roubování keře. Cílem je napadené keře obnovit díky vytvoření nových kmínků z bazálních letorostů, jež začnou obrůstat v jarním období. Napadené keře je třeba ve vinici označit, aby se mohly při zimním řezu obnovit. Lze je dobře poznat podle příznaků na listech, dobře patrných v podzimním létě. Čím dříve po zjištění nákazy se pokusíme o obnovu, tím větší je pravděpodobnost úspěchu. Výhodou okamžité obnovy napadených keřů je, že se takto odstraní zdroj infekce z vinice.

Důležitým faktorem je odstranění zdrojů nákazy, zvýšení odolnosti révy, omezit poranění, ošetřit rány po řezu a jiném poranění. Ke zdrojům patří napadené kmeny listnatých dřevin, které jsou poblíž vinice, dále neošetřené skládky napadeného dřeva na okrajích vinice. Významné je odstraňování odumírajících, odumřelých keřů a zbytků keřů v okolí, které jsou zdrojem dalšího šíření původců onemocnění.

#### **3.5.7.12 Ochrana proti eutypovému odumírání révy vinné**

Základem jsou preventivní pěstební opatření. Především je nutné zajistit plnou vitalitu keřů. Důležitá jsou volba stanoviště, tedy vyloučit nevhodné lokality, soulad podnoží - odrůda a stanoviště, před výsadbou příprava pozemku a optimální péče o porost, zejména harmonická výživa. Vhodný je zimní řez za suchého počasí, mimo období největšího rizika infekcí. Je třeba minimalizovat velké řezné rány a poranění ošetřit nátěry. Po řezu je třeba odstranit z vinice staré dřevo (3leté i starší), které slouží jako možný zdroj infekce. Obnova poškozených a napadených kmínků.

### 3.5.7.13 Ochrana proti antraknóze

Preventivní ochranou je odstraňování a pálení infikované révy ihned po řezu. Ochrana během vegetačního období je obdobná jako u plísně révové.

### 3.5.7.14 Ochrana proti hnilobě kořene révy vinné

Při výsadbách je třeba se vyhýbat vlhkým, těžkým zamokřeným a často kyselým půdám, které podporují výskyt kořenových houbových patogenů. Je třeba zlepšit agrotechnické a ekologické podmínky révy vinné, mokré půdy hluboko zorat, případně i odvodnit. Když se houba vyskytne, je nutné napadené keře spolu se sousedními v okruhu 3–5 m vykopat a následně je spálit.

### 3.5.7.15 Odrůdy a jejich náchylnost k patogenům

(Richter a kol., 2002)

**Nízká odolnost:** André (padlí, plíseň révová), Ariana, Aurelius, Cabernet Sauvignon (padlí, plíseň révová), Chardonnay, Chrupka bílá (padlí, plíseň révová), Chrupka ČERVENÁ (padlí, plíseň révová), Děvín, Diamant (padlí, plíseň révová), Frankovka (padlí), Irsai Oliver (plíseň révová), Julski biser (padlí, plíseň révová), Muškát moravský, Muškát Ottonel, Modrý Portugal, Müller Thurgau, Neronet (padlí, plíseň révová), Neuburské, Olšava (padlí, plíseň révová), Panonia Kincse (padlí, plíseň révová), Rulandské bílé, Rulandské šedé, Rulandské modré (padlí, plíseň révová), Ryzlink vlašský, Sauvignon, Svatovařinecké, Veltlínské červené rané, Veltlínské zelené, Veritas (plíseň šedá), Vitra (padlí, plíseň révová), Zweigeltrebe (padlí, plíseň révová)

**Nízká až střední odolnost:** Agni, Ariana, Arkadia, Cabernet Moravia, Lena, Merlot, Pálava, Pola (padlí, plíseň révová), (Ryzlink rýnský, Sylvánské zelené

**Středně odolné:** Alibernet, André (plíseň šedá), Chrupka bílá (plíseň šedá), Chrupka červená (plíseň šedá), Diamant (plíseň šedá), Frankovka (plíseň šedá), Julski biser (plíseň šedá), Kerner, Neronet (plíseň šedá), Olšava (plíseň šedá), Pola (plíseň šedá), Panonia Kincse (plíseň šedá), Rulandské modré (plíseň šedá), Tramín, Veritas (padlí, plíseň révová), Vitra (plíseň šedá), Zweigeltrebe (plíseň šedá)

**Odolné:** Cabernet Sauvignon (plíseň šedá), Malverina

## 4 ZÁVĚR

Závěrečná práce byla zaměřena na pěstování révy vinné, její původ, technologie pěstování a hlavní patogeny, které révu napadají a na možnosti ochrany proti těmto patogenům.

Réva vinná je pěstována ve všech klimatických pásmech. Je velmi významnou hospodářskou plodinou. Během vegetace je napadána celou řadou patogenů, které způsobují velké ekonomické ztráty. Jejich rozvoj ovlivňuje počasí (srážky, relativní vzdušná vlhkost, teplota), dále lokality, riziko napadení porostu a vnímavost hostitele a jeho části, zdroje infekce a šíření. Mají vliv růst, vývoj révy vinné, asimilaci, vyzrávání hroznů, na kvantitu i kvalitu produkce, ovlivňují obsah cukrů, aromatických látek, těkavých látek a barviv, přezimování a životnost vinice.

Je několik způsobů ochrany proti těmto patogenům. Je kladen důraz na snížení používání přípravků na ochranu rostlin. Mezi nepřímou ochranu patří preventivní opatření, která využívají prognózy a signalizace, střídání plodin, používání odolných odrůd nebo tolerantních odrůd k patogenům, vyvážené hnojení a správná agrotechnika. K přímé ochraně se používají povolené přípravky na ochranu rostlin pro integrovanou ochranu a ekologické vinohradnictví.

## 5 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ACKERMANN, P.: *Ochrana a výživa révy vinné*, 134 s.

ACKERMANN, P.: KRŠKA, B., PAVLOUŠEK, P., ŠAFARČÍK, V., 2001: *Pěstujeme révu vinnou, broskvoně a meruňky*, Vydavatelství RENA, spol. s r.o., Praha, 48 s., ISBN 80-85904-55-1

AGRIOS, G. N. 2005, *Plant Pathology*, 5. vydání, Burlington: Elsevier Academic Press, 922 s, ISBN 978-0-12-044565-3.

ASH, G., 2000: *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2000-1112-01

BRATKOVÁ, E. (zprac.). *Metody citování literatury a strukturování bibliografických záznamů podle mezinárodních norem ISO 690 a ISO 690-2: metodický materiál pro autory vysokoškolských kvalifikačních prací* [online]. Verze 2.0, aktualiz. a rozšíř. Praha: Odborná komise pro otázky elektronického zpřístupňování kvalifikačních prací, Asociace knihoven vysokých škol ČR, 2008-12-22 [2008-12-30]. 60 s. (PDF). Dostupný z: <http://www.eskp.cz/SD/4C.pdf>.

ČERVENÁ, G., NEČEKALOVÁ, J., 2007: *Fytoplazmy na révě vinné*, MZe ČR, 8 s.

CARMO VASCONCELOS, M., GREVER, M., WINEFIELD, C. S., TROUGHT, M. C.T, RAW, V., 2009: *The flowering proces of Vitis vinifera: A review*, American Journal of Enology and Viticulture, 60: 411-434

DESCOINS, M., 1995: *Flavescence dorée - the battle in Corbiers*, Phytoma 477, 26-28

DRY, I. B., FEECHAN, A., ADERSON, C., JERMAKOW, A. M., BOUQUET, A., ADAM-BLONDON, A. F., THOMAS, M. R., 2010: *Molecular strategies to enhance the genetic reistance of grapevines to powdery mildew*, Australian Journal of Grape and Wine Reserch, 16: 94 - 105

DUNN, G. M., 2005: *Factors that control flower formation in grapevines*, Proceedings of ASVO „Transforming flowers to Fruit“, 11-18

EVANS, K. J., 2010: *Botrytis. Questions and answer*, Fact Sheet GWRDC, Australia

ERINCIK, O., MADDEN, L. V., FERREE, D. C., ELLIS, M. A., 2002, *Infection of grape berry and rachis tissues by Phomopsis viticola*, Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2002-0702-01-RS.

FICKE, A., GLADOURY, D. M., SEEM, R.. C., 2002: *Ontogenetic rezistnace and platn disease management: A case study of grape powdery mildew*, Phytropathology, 92: 671-675

GADOURY, D. M., SEEM, R. C., FICKE A., WILCOX, W. F., 2003: *Ontogenetic resitance to powdery mildew in grape berries*, Phytopathology, 93: 547-555

HACK, H., BLEIHOLDER, H., BUHR, I., MEIER, U., SCHNOCK-FRICKE, U., WEBER, E., WITZENBERGER, A., 1992: *Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyle Pflanzen. Erweiterter BBCH-Skala*, Allgemein-Neuheitenblatt d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, 44: 1-12

HLUCHÝ, M., ACKERMANN, P., ZACHARDA, M., LAŠTŮVKA, Z., BAGAR, M., JETMAROVÁ, E., VANEK, G., SZÖKE, L., PLÍŠEK, B., 2008: *Ochrana ovocných dřevin a révy vinné v ekologické a integrované produkci*, Biocont Laboratory, spol. s r.o. Brno. 498 s. ISBN 978-80-901874-7-4

HLUCHÝ, M. 2007: *Praktická příručka č. 5: Ochrana révy vinné v ekologickém vinohradnictví před hlavními chorobami a škůdci*, Bioinstitut, o.p.s. Olomouc., 16 s. ISBN 978-80-87080-12-2

JUROCH, J., 2014: *Plíseň révy*, MZe ČR, Praha, , 12 s.

JUROCH, J., 2012: *Původce padlí révy*, MZe ČR, Praha, 8 s.

KOLEKTIV AUTORŮ, 1962: *Zemědělská fytopatologie, Díl IV., Choroby ovocných rostlin*, ČSZV Praha, 1086 s.

KUŽMA, Š., 2002: *Metodická příručka pro ochranu rostlin. Zelenina, ovocné plodiny, réva, I. díl - Choroby rostlin*, MZe ČR, Státní rostlinolékařská správa odbor přípravků na ochranu rostlin, 276 s.

KŮDELA, V., KOCOUREK, F., BÁRNET, M. a kol., 2012: *České a anglické názvy choroby a škůdců rostlin, Czech and english names of plant diseases and pests*, Profi Press s. r. o., Praha, 272 s. ISBN 978-80-905080-4-0

MAREČEK, F., 2001: *Zahradnický slovník naučný 5 R – Ž*, ÚZPI Praha, Praha., 674 s., ISBN 80-7271-075-3

MOHR, H. D., 2012: *Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge an der Weinrebe*. Verlag Ulmer Stuttgart, 335 s., 2. vydání, ISBN 978-3-8001-7592-5

NAKAGAWA, S., KOMATSU, H., YUDI, E., 1980: A study of micromorphology of grape berry surface during their development with special reference to stoma, J. Jpn Soc. Hortic. Sci., 49: 1-7

MOHR, H. D., 2012: *Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge an der Weinrebe*. Verlag Ulmer Stuttgart, 273 s., 2. vydání, ISBN 978-3-8001-7592-5

PAVLOUŠEK, P., 2011: *Pěstování révy vinné Moderní vinohradnictví*, 2011, 333 s. ISBN 978-80-247-3314-2

PEARSON, R., GOHEEN, A. 1998.: *Compendium of Grape Diseases*, 17-20.

PRATT, C., 1971: *Reproductive anatomy in cultivated grape – a review*, American Journal of Enology and Viticulture, 22: 92 – 109

*PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 540/2011 ze dne 25. 5. 2011, kterým se provádí nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009, pokud jde o seznam schválených účinných látek, 186 s.*

RICHTER, M. a kolektiv, 2002: *Velký atlas odrůd ovoce a révy*, TG TISK s.r.o., 158 s. ISBN 80-238-9461-7

*Směrnice integrované produkce hroznů, Svaz integrované a ekologické produkce hroznů a vína EKOVIN, 2010, 61 s.*

*SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2009/128/ES ze dne 21. října 2009, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství za účelem dosažení udržitelného používání pesticidů 16 s.*

STEFFEK, R., REISENZEIN, H., ZEISNER, N., 2007: *Analysis of the pest risk from Grapevine flavescence dorée phytoplasma to Austrian viticulture, EPPO Bulletin, 37: 191-203,*

TRNKA, Z., 2014: *Situační a výhledová zpráva RÉVA VINNÁ A VÍNO*, MZe ČR, 62 s. ISBN 978-80-7434-176-2

VANEK, G a kolektiv, 1996: *Vinič 2 ochrana, Integrovaná produkcia hrozna, Ekologické a ekonomické pěstovanie, výživa a ochrana, Príroda a.s. Bratislava. 206 s. ISBN 80-07-00758-X*

VECCHIONE, A., ZULINI, L., PERTOT, I., MUSETTI, R., 2007: *Biological control of plasmopara viticola.: a multisite approach, Acta Hort. (ISHS) 754: 361-366*

*Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů*

ZIMOLKA, J. a kolektiv, 2000: *Speciální produkce rostlinná – rostlinná výroba (polní a zahradní plodiny, základy pícninářství)*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2000, 245 s. ISBN 80-7157-451-1



## Internetové zdroje

BASF, 2015: *Biologie du black-rot de la vigne* [online]. Dostupný z: [http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/la\\_vigne/les\\_maladies4/biologie\\_black\\_rot\\_vigne.html](http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/la_vigne/les_maladies4/biologie_black_rot_vigne.html) [cit. 2015-05-19].

BASF, 2015: *Biologie du botrytis de la vigne* [online]. Dostupný z: [http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/la\\_vigne/les\\_maladies4/biologie\\_botrytis\\_vigne.html](http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/la_vigne/les_maladies4/biologie_botrytis_vigne.html) [cit. 2015-05-19].

BASF, 2015: *Biologie du mildiou de la vigne* [online]. Dostupný z: [http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/la\\_vigne/les\\_maladies4/biologie\\_mildiou\\_vigne.html](http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/la_vigne/les_maladies4/biologie_mildiou_vigne.html) [cit. 2015-05-19].

BASF, 2015: *Biologie de l'oïdium de la vigne* [online]. Dostupný z: [http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/la\\_vigne/les\\_maladies4/biologie\\_oidium\\_vigne.html](http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/la_vigne/les_maladies4/biologie_oidium_vigne.html) [cit. 2015-05-19].

BIOLIB, 2015: *Biolib - Biological Library* [online]. Dostupný z: <http://www.biolib.cz> [cit. 2015-05-19].

ÚKZÚZ, 2015: *Povolené přípravky na ochranu rostlin pro rok 2015* [online]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>. [cit. 2015-05-19].

## 6 PŘÍLOHY

- Příloha č. 1** Přípravky na ochranu rostlin povolené proti plísni révové
- Příloha č. 2** Přípravky na ochranu rostlin povolené proti padlí révovému
- Příloha č. 3** Přípravky na ochranu rostlin povolené proti plísni šedé
- Příloha č. 4** Přípravky na ochranu rostlin povolené proti bílé hnilobě révy
- Příloha č. 5** Přípravky na ochranu rostlin povolené proti červené spále révy
- Příloha č. 6** Přípravky na ochranu rostlin povolené proti černé hnilobě révy
- Příloha č. 7** Přípravky na ochranu rostlin povolené proti černé skvrnitosti révy

