

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta

CHOROBY OKRASNÝCH ROSTLIN

Ivana Šafránková

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta

CHOROBY OKRASNÝCH ROSTLIN

Doc. Ing. Ivana Šafránková, PhD.

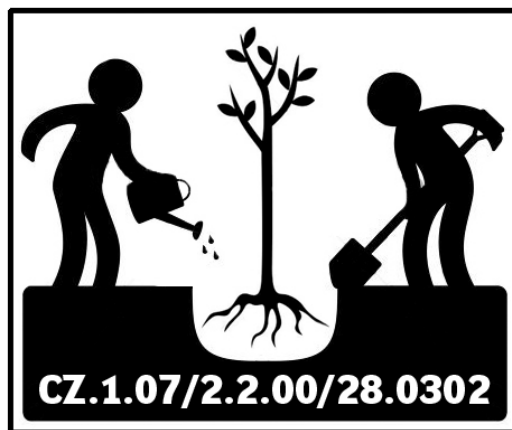
Brno, 2014



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Tato publikace je spolufinancována z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

Byla vydána za podpory projektu OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0302 Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU směřující k vytvoření mezioborové integrace.

Obsah

1 ÚVOD	6
2 PORUCHY	7
3 POŠKOZENÍ	13
4 CHOROBY OKRASNÝCH ROSTLIN	27
4.1 Viroidové choroby	27
4.2 Virózy	30
4.3 Fytoplazmózy	41
4.4 Bakteriózy	44
4.5 Mykózy	53
4.5.1 Houby a houbám podobné organizmy	54
4.5.1.1 Diagnostika mykóz	55
4.5.1.2 Příprava preparátu	56
4.5.2 Choroby klíčnicích a vzcházejících rostlin	57
4.5.3 Choroby kořenů a báze stonků	62
4.5.4 Listové a stonkové skvrnitosti	76
ZÁVĚR	125
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	126

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1: Nedostatek N	7
Obrázek 2: Nedostatek P	9
Obrázek 3: Nadbytek P	10
Obrázek 4: Nedostatek Mg (<i>Polyscias</i>).....	10
Obrázek 5: Nedostatek Mg, Mn	11
Obrázek 6: Nedostatek Fe	12
Obrázek 7: Zasolený substrát	13
Obrázek 8: Poškození chladnou vodou	15
Obrázek 9: Poškození sluncem	16
Obrázek 10: Nabytek vláhy u orchideje	18
Obrázek 11: Nadměrná zálivka kolopekky	19
Obrázek 12: Nedostatek vody – <i>Dracaena</i> + <i>Epipremnum</i>	20
Obrázek 13: Poškození pesticidy	22
Obrázek 14: Poškození regulátory růstu (vpředu), vzadu nepoškozené rostliny	23
Obrázek 15 Poškození člověkem – barvení květů	24
Obrázek 16: Poškození člověkem – barvení listů	25
Obrázek 17: Poškození člověkem – nalepené květy	25
Obrázek 18: Poškození člověkem – umělý sníh.....	26
Obrázek 19: Poškození psí močí	26
Obrázek 20: Virózní květ narcisu.....	32
Obrázek 21: Virózní listy narcisu.....	33
Obrázek 22: Virózní listy orchideje	33
Obrázek 23: <i>Tulip breaking virus</i>	34
Obrázek 24: Virózní listy růže	36
Obrázek 25: <i>Cucumber mosaic virus</i>	38
Obrázek 26: <i>Impatiens necrotic spot virus</i>	39
Obrázek 27: Candidatus phytoplasma asteris.....	43
Obrázek 28: <i>Rhizobium radiobacter</i> na <i>Argyranthemum</i>	45
Obrázek 29: <i>Rhizobium radiobacter</i> – <i>Rosa</i>	45
Obrázek 30: Fasciace	46
Obrázek 31: <i>Xanthomonas hortorum</i> pv. <i>hederae</i>	47
Obrázek 32: <i>Pectobacterium carotovorum</i>	48
Obrázek 33: <i>Pectobacterium carotovorum</i> – hlíza	49
Obrázek 34: <i>Erwinia cypripedii</i>	50
Obrázek 35: <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i>	51
Obrázek 36: <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>delphinii</i>	52
Obrázek 37: <i>Pythium</i> spp.	62
Obrázek 38: <i>Phytophthora</i> – pahlízy orchideje.....	63
Obrázek 39: <i>Fusarium</i> spp.	69
Obrázek 40: <i>Botrytis cinerea</i> – <i>Rosa</i>	71
Obrázek 41: <i>Botrytis cinerea</i> – <i>Tagetes</i>	72
Obrázek 42: <i>Botrytis paeoniae</i>	73
Obrázek 43: <i>Botrytis tulipae</i>	74
Obrázek 44: <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	75
Obrázek 45: <i>Plasmopara halstedii</i>	80
Obrázek 46: Padlí ostrožky	81
Obrázek 47: Padlí rozmarýnu.....	81
Obrázek 48: Padlí begonie	83
Obrázek 49: Padlí růže	85

Obrázek 50: <i>Phyllosticta</i>	89
Obrázek 51: <i>Phyllosticta</i>	89
Obrázek 52: <i>Septoria chrysanthemella</i>	90
Obrázek 53: <i>Ascochyta syringae</i>	93
Obrázek 54: <i>Coniothyrium concentricum</i>	95
Obrázek 55: <i>Coniothyrium hellebori</i>	96
Obrázek 56: <i>Phoma</i> sp.	99
Obrázek 57: <i>Colletotrichum</i>	102
Obrázek 58: <i>Marssonina rosae</i>	103
Obrázek 59: <i>Cercospora ligustri</i>	107
Obrázek 60: <i>Ramularia primulae</i>	109
Obrázek 61: <i>Aureobasidium microstictum</i>	110
Obrázek 62: <i>Cumminsiiella mirabilissima</i> – líc	116
Obrázek 63: <i>Cumminsiiella mirabilissima</i> – rub.....	116
Obrázek 64: <i>Puccinia antirrhini</i>	117
Obrázek 65: <i>Puccinia horiana</i>	118
Obrázek 66: <i>Phragmidium tuberculatum</i>	121
Obrázek 67: <i>Entyloma calendulae</i>	122
Obrázek 68: <i>Entyloma polysporum</i>	123
Obrázek 69: <i>Exobasidium japonicum</i>	124

Tabulka 1: Možnost záměny symptomů vyvolaných abiotickými a biotickými faktory	31
Tabulka 2: Víry okrasných rostlin.....	37
Tabulka 3: Symptomy tospovirů na indikátorových rostlinách	40
Tabulka 4: Druhy r. <i>Pythium</i> jsou především původci padání klíčnic rostlin.....	65
Tabulka 5: Hostitelské rostliny a patogeny r. <i>Fusarium</i>	70
Tabulka 6: Taxonomický systém padlí	83
Tabulka 7: Druhy padlí vyskytující se na okrasných rostlinách	84
Tabulka 8: Padlí r. <i>Podosphaera</i> na okrasných rostlinách.....	86
Tabulka 9: Druhy r. <i>Septoria</i> a hostitelské rostliny	92
Tabulka 10: Hostitelské druhy rostlin patogenů r. <i>Ascochyta</i>	94

1 ÚVOD

Okrasné zahradnictví zahrnuje květinářství a okrasné školkařství a je plnohodnotnou součástí zemědělství jak z právního (zákon č. 252/1997 Sb. o zemědělství), tak ekonomického hlediska. Dle údajů Českého statistického ústavu má produkce okrasných rostlin vzestupnou tendenci a v r. 2012 dosáhla hodnoty 3,6 mld. Kč, tj. 5,1 % z celkové rostlinné produkce.

V tuzemské květinářské produkci zaujímají největší podíl záhonové a balkonové rostliny (52 %) a kvetoucí hrnkové rostliny (38 %). Vzestupná tendence je zaznamenána i u spotřeby květin, která v r. 2012 dosáhla 969 Kč/osoba/rok. Okrasné rostliny jsou využívány tradičně jako dárkové předměty, nárůst je i u spotřeby rostlin vysazovaných jako sezónní dekorace nebo trvalá součást životního prostředí.

Nejnáročnější částí školkařství je okrasné školkařství, vzhledem k šíři sortimentu, odlišným způsobům kultivace různých druhů různého původu i vlastností. Tuzemská produkce okrasných dřevin se udržuje na celkové produkční ploše cca 1 400 ha a má mírně vzestupný trend, stejně jako dovoz venkovních stromů a keřů do České republiky.

Pro okrasné rostliny platí jiná měřítko než pro ostatní kultury. I nepatrné poškození listů či květů, i když neohrožují život rostliny, výrazně snižují její okrasnou hodnotu a tím i prodejnost. I když se v posledních letech pozvolna zlepšují podmínky pro pěstitele okrasných rostlin, v oblasti ochrany stále nedosahují úrovně států západní Evropy.

2 PORUCHY

Značný podíl onemocnění okrasných rostlin připadá na poruchy, tj. onemocnění vyvolaná neživými (= abiotickými) faktory, v tomto případě nedostatkem či nadbytkem některých makro či mikroelementů. Stanovit příčinu poruchy na základě symptomů je často nemožné, a je nezbytné provést rozbor stanovení obsahu živin v substrátu, případně v rostlině. Typickými symptomy **nedostatku dusíku** jsou především drobnější žluté, později zasychající starší listy, které, stejně jako plody, nedosahují obvyklé typické velikosti (obr. 1).



Obrázek 1: Nedostatek N

U některých druhů rostlin jsou listy světle zelené, nažloutlé, v ojedinělých případech i načervenalé fialové. Listy mohou od špičky hnědnout a čepel k řapíku se může prosvětlovat. Při silném či dlouhotrvajícím nedostatku rostliny špatně rostou, případně krní. **Nadbytek dusíku** se projevuje bujným růstem, především tvorbou sytě zelených listů, na úkor reprodukčních orgánů. Rostliny hnojené vysokými dávkami dusíku jsou sice mohutné, ale s měkkými houbovitými pletivy a jsou méně odolné proti napadení škodlivými činiteli.

Prosvětlení listů, okrajové nekrózy u starších listů, žluté skvrny mezi žilkami a stáčení listů jsou příznakem **nedostatku draslíku**. Příznaky se objevují nejprve na nejstarších listech. Od špičky listy hnědnou a nekrotizují, často se okraje lžícovitě stácejí. Rostliny se pomaleji vyvíjejí, s nedostatečně vyvinutými či zakrnělými a barevně změněnými květními základy. Je však nutné věnovat pozornost přehnojení K (i při dostatečné zásobě K se může projevit jeho nedostatek – NH_4 brzdí příjem K). Na nedostatek draslíku, ještě před objevením se typických příznaků, upozorňuje rychlé vadnutí rostlin za teplého suchého počasí. Podobně při nadbytku K mohou listy od okrajů hnědnout, rostliny se hůře a pomaleji vyvíjejí a rostou, nedostatečně se vyvíjejí základy květů, které jsou zakrnělé a barevně změněné.

Nedostatek **fosforu** se často projevuje načervenalým, antokyanovým až červenohnědým zbarvením starších, předčasně opadávajících listů (*Chrysanthemum*), ztrátou lesku listů, případně slabší násadou drobnějších květů (obr. 2). Antokyanově zbarvené mohou být jen žilky a řapíky starších listů. Rostliny mají tenké slabé stonky, tvoří méně a menší květy. Celkový růst je zpomalený, případně mohou předčasně hynout. Pokud se vyskytuje nedostatek P, vyskytuje se většinou i nedostatek jiných makroprvků. Velmi podobné příznaky způsobují i nižší teploty, které negativně ovlivňují jeho příjem. Symptomy nadbytku fosforu se vyskytují např. u orchidejí, v podobě více či méně výtazného bílého lemu po obvodu listů, který postupně mizí (obr. 3).

Nedostatek **vápníku** u některých rostlin vede k odumírání kořenů a terminálních pupenů, chloróze a odumírání mladých listů postupující od špičky a okrajů, potlačení růstu a snadnému lámání stonků v horní části. Nápadné je zelené zbarvení starších listů, zatímco mladší žloutnou. Při nabytku se vyskytuje chloróza.

Při nedostatku **hořčíku** (Mg) vzniká mramorovitá chloróza, kdy především na bazálních listech žloutne pletivo mezi žilkami (obr. 4, 5). Postupně žloutnou celé listy, okraje se zkrucují a listy předčasně opadávají. Hlavní kořen je prodloužený, ale boční kořeny jsou zakrnělé či zcela chybějí.

Nedostatek stopových prvků (bór, železo, měď, mangan, molybden a zinek), s výjimkou železa, se vyskytuje méně často. Symptomy zahrnují prosvětlení čepele v místě připojení řapíku a poruchy růstu (bór), prosvětlení čepele listů, přičemž žilky zůstávají zelené (železo), chlorózy, nekrózy až odumírání listů a mladých výhonů (měď), potlačený růst a žloutnutí listů (mangan), růstové deprese a deformace listů (molybden, pouze na kyselých půdách) nebo růžicovitost listů (zinek). Mnoho druhů okrasných rostlin (*Erica*, *Anthurium*, *Asparagus*, *Orchidea* aj.) velmi citlivě reaguje na přítomnost chlóru.



Obrázek 2: Nedostatek P



Obrázek 3: Nadbytek P



Obrázek 4: Nedostatek Mg (*Polyscias*)



Obrázek 5: Nedostatek Mg, Mn

Některé druhy okrasných rostlin jsou vysoce citlivé na nedostatek přijatelného železa, např. *Azalea*, *Magnolia*, *Rosa*, *Hydrangea*, *Petunia* aj. Porucha je označována jako **Fe-deficientní mezižilková chloróza** (obr. 6), která se projevuje na nejmladších listech a vrcholcích jednotlivých výhonů či celých rostlin. Pletivo čepelí listů žloutne, přičemž žilky zůstávají ještě delší dobu zelené. Pokud je nedostatek dlouhodobý, listy zbledí a nekrotizují, případně se nerozvíjejí nové listy. Nejčastější příčinou chlorózy je změna pH substrátu zvýšením obsahu uhličitanu vápenatého. Příjem železa ztěžuje i vyšší pH, nízká teplota či přemokření substrátu, v některých případech i nadbytek manganu, zinku či fosforu. Účinným opatřením proti chloróze je použití přípravků obsahujících železo v chelátové formě, které rostliny snadno přijímají (účinnější je zálivka než aplikace na list). Symptomům z nedostatku Fe se podobají symptomy nedostatku manganu (Mn). Listy jsou prosvětlené, skvrnitě, květy se nedostatečně vybarvují.



Obrázek 6: Nedostatek Fe

Nadměrné dávky živin se projevují zasolením půdy (obr. 7) a poškozením kořenů, vadnutím a odumíráním nadzemních částí a poškozením okrajů listů. Některé druhy palem reagují velmi citlivě na příliš vysoký obsah živin v substrátu během klíčení a vzcházení, což se projeví hnědnutím a nekrotizací špiček prvních listů, u vzrostlých karafiátů (*Dianthus*) se listy stáčí dolů, pokud trčí vodorovně nebo vzhůru a jsou nedostatečně vybarvené – hladovějí. Příjem P negativně ovlivňuje příliš vysoké dávky draslíku, karafiáty (*Dianthus*) reagují potlačením růstu, zasycháním listů od báze a předčasným kvetením.

Nevhodný způsob výživy pěstovaných druhů a kultivarů okrasných rostlin může vést k vážným poruchám, projevující se anatomickými, morfologickými i fyziologicko-biochemickými změnami, často doprovázenými změnou barvy, tvaru i velikosti jednotlivých částí či celých rostlin. Nedostatek živin lze nahradit výživou ke kořenům či aplikací na list, dle požadavků jednotlivých druhů.



Obrázek 7: Zasolený substrát

3 POŠKOZENÍ

Na poškození rostlin se často podílí celý komplex faktorů, jen výjimečně bývají následkem působení jediného činitele. Rovnováha je spojena s podmínkami životního prostředí, které zapříčiňují stres hostitele. Stres je mnohoznačný termín, pod nímž se skrývají jak neživé tak živé faktory působící na rostliny, např. nevhodná teplota, nedostatek vláhy, nevyrovnaná výživa či poškození škůdci. Ve sklenicích v létě krátké období vysokých teplot během poledne nebo nevhodné pH vyvolá stres, často se vyskytuje i u rostlin pěstovaných v malých květináčích, protože malé množství substrátu není schopno účinně vyrovnávat změny teploty, vlhkosti, pH a živin.

Teplota

Nízké teploty negativně ovlivňují nejen klíčení, vzcházení a růst rostlin, ale i odolnost vůči chorobám. Poškození **nízkými teplotami** (nad 0 °C), na rozdíl od poškození mrazem, často nebývá správně vyhodnoceno. Klasickým příkladem jsou rostliny *Sansevieria*, jejichž listy citlivě reagují již na teploty okolo 10 °C zesklivatěním (zvodnatěním), změknutím a padáním. Poškození je tím vyšší, čím lépe (zejména vyššími dávkami N) byly rostliny vyživovány. Určení správné příčiny ztěžuje i skutečnost, že se symptomy mohou projevit až po několika týdnech (2–4). Obdobně reagují na chlad *Aglaonema*, *Begonia*, *Dieffenbachia*, *Dracaena*, *Spathiphyllum* aj. Nízké teploty na podzim (0–2 °C) mohou poškodit založené pupeny azalek. Nevhodné teploty (příliš nízké nebo vysoké) během uskladnění a rašení cibulovin poškozuji rašící listy a květy.

Nízké teploty způsobují také intenzivní antokyanové zbarvení listů (*Fuchsia*, *Chrysanthemum*). **Krátkodobé působení nízké teploty (či mrazu)** se projeví listovou skvrnitostí (zpočátku vodnaté, později bělavé zasychující skvrny). Časné podzimní mrazy poškozuji nadzemní části rostlin (*Dahlia*, *Tagetes*), při teplotách 2–0 °C dochází k opadu pupenů azalek. Náhlý pokles nebo kolísání teploty vyvolává např. shazování květů (*Begonia*, *Lathyrus*, *Azalea*), tvrdnutí a praskání kalichů (*Dianthus*). Na jaře se následkem kolísání teploty, především u rostlin, které byly silně prohřáty slunečním zářením a zavlaženy příliš chladnou vodou (obr. 8), často objevují na listech žluté skvrny a prstence (např. Gesneriaceae – *Sainpaulia*, *Kohleria*). Pozdními jarními mrazy jsou poškozeny především pupeny nebo mladé výhony okrasných dřevin.



Obrázek 8: Poškození chladnou vodou

Poškození rostlin **vyššími teplotami** se projevuje např. při jejich příliš rychlém přemístění z chladného prostředí do vyšších teplot (např. po přezimování). Vysoké teploty často doprovází i nadměrná intenzita světla, takže nelze jednoznačně stanovit, který faktor převažuje. Vysoké teploty se projevují, např. na listech *Agave*, velmi nápadnými bělavými skvrnami zasychajícího pletiva, u okrasných stromů a keřů svinováním listů, nekrotickými skvrnami či opadem nebo nekrotizací (popálením) kůry. Vysoká intenzita slunečního záření způsobuje změny zbarvení listů, blednutí barvy květů, v krajním případě popálení pletiv (obr. 9).



Obrázek 9: Poškození sluncem

Na poškození slunečním zářením jsou citlivé neotužené rostliny po zimních měsících. Tolerance k slunečnímu záření souvisí s původními stanovištními podmínkami daného druhu. Rostliny „pod sklem“ bývají postiženy listovou spálou v důsledku nadměrného ozáření. K citlivým druhům patří např. *Gloxinia*, *Saintpaulia*, *Dieffenbachia* a většina kapradin. Na poškozených listech se nejčastěji tvoří kulaté, různě velké skvrny. Následkem poškození vysokými teplotami v rychlínách se květy tulipánů ohýbají, u frézii se oddaluje kvetení. Vysoké teploty v době vytváření květů mají za následek zasychání poupat. S teplotou úzce

souvisejí i nároky na světelné podmínky. Příliš vysoká teplota půdy může poškodit báze rostlin a způsobit padání klíčnicích rostlin.

Silné proudění vzduchu (vítr) může vést až k potrhání čepelí, většinou ale dochází k zasychání okrajů a špiček listů. Symptomy lze snadno zaměnit za nedostatky ve výživě či poškození suchem.

Světlo

Nadměrným osvětlením jsou postiženy především stínomilné rostliny pěstované na nevhodném stanovišti či přímém slunci, např. *Aspidistra*, případně po přezimování mohou být listy popáleny při nedostatečném zastínění. Reakce jednotlivých druhů rostlin jsou velmi rozmanité, projevují se např. žloutnutím a zasycháním listů (*Aspidistra*), červenohnědým zbarvením pletiv (*Kalanchoë*, *Begonia*), bělavými (*Agave*) nebo žlutými listovými skvrnami (*Saintpaulia*, *Gloxinia*, *Kohleria*), ztloustnutím výhonů (*Asparagus*) aj.

Při nedostatku světla se vyvíjejí slabé listy a tenké výhony s protaženými internodii. Rostliny mohou citlivě reagovat na přemístění ze světlého do tmavšího stanoviště silným opadem listů (*Ficus benjamina*). Následně vlivem nedostatečného odběru živin z půdy dochází k poškození kořenů v důsledku zasolení půdy. Náhlý pokles teploty může vést k opadu poupat, např. *Lathyrus*, *Orchidea*, *Schlumbergera* aj.

Vlhkost

Příliš vysoká vlhkost půdy je spojena s nedostatkem vzduchu v půdě. Nadbytek vody brání dýchání, případně výměně plynů a negativně ovlivňuje funkci kořenů. Následkem je zahnívání, hnědnutí a náhlé odumření kořenů, přičemž se tvoří jen velmi málo nových kořenů či vůbec (obr. 10). V závislosti na intenzitě poškození kořenů se objeví symptomy i na nadzemních částech rostlin – vadnutí, žloutnutí, skvrnitost, opad listů, po dlouhodobém zamokření substrátu rostliny hynou. Na listech se mohou tvořit nekrózy mezi listovými žilkami nebo hnědé skvrny na rubu listů (obr. 11).



Obrázek 10: Nabytek vláhy u orchideje

Na zamokřený substrát velmi citlivě reagují např. *Cyclamen*, *Fatsia japonica*, *Senecio* aj. Na listech některých okrasných dřevin, zejména *Hedera*, *Hibiscus* či *Ligustrum*, se projevuje nadbytek vzdušné i půdní vlhkosti korkovitostí, tj. drobnými vodnatými, postupně bělajícími až hnědnoucími puchýřky, které se mohou slévat do větších ploch. U hrnkových rostlin, např. *Pelargonium*, se tento symptom často objevuje za vysoké vzdušné vlhkosti mezi rostlinami (mikroklima) a vysoké půdní vlhkosti (silně nasákavé sbstráty, rašelina), kdy odpařující se voda tvoří na rubu listů film. Protože průduchy jsou uzavřeny, vzniklý přetlak plynů (O_2 , CO_2) v houbovém parenchymu vede k praskání epidermis. Na rubové straně listů se objevuje korkovitost jako jizvy vzniklých ran. Většinou jsou viditelné jako částečně tmavě zelené, částečně bělavé polštářkovitými výrůstky nebo drobné žluté skvrny na nově rašících listech (*Palmaceae*, *Dracaena*).



Obrázek 11: Nadměrná závlivka kolopejky

Následkem nízké RVV či příliš suchého vzduchu je žloutnutí, opad listů a květů, zasychání okrajů a špiček listů. Poškození se velmi často vyskytuje po přemístění rostlin ze skleníku

do obytných prostor. Zejména nejkrásnější rostliny bývají silně postiženy (*Begonia*, *Camelia*). Při nedostatečné vzdušné vlhkosti se květy špatně nebo nedostatečně otvírají (*Amaryllis*, orchideje), u rychleného šejřiku, ve spojení s vysokou teplotou, zasychají pupeny. Nedostatek vody po krátkou dobu vede k pouze k vadnutí, dlouhodobý vede k předčasnému stárnutí, zasychání a opadu listů, odumírání kořenů i vrcholků výhonů (obr. 12).



Obrázek 12: Nedostatek vody – *Dracaena* + *Epipremnum*

Chronický nedostatek vody se projevuje celkovým potlačením růstu a výrazně zhoršeným vzhledem. Typickými příznaky nedostatku vláhy a především přesychání balu, jsou nejen vadnutí, zasychání okrajů a špiček listů, žloutnutí či hnědnutí listů (*Chrysanthemum*), zasychání částí rostlin, především vegetačního vrcholu, ale i nerovnoměrná násada, deformace a opad květů a pupat (*Camelia*), květních orgánů (*Hyacinthus*), listů a předčasné ukončení růstu. Některé druhy reagují na nedostatek vláhy deformací okrajů listů (*Gloxinia*), nedostatečným prodlužováním stopek a kvetením pod listy (*Cyclamen*). Nepravidelná závlivka se projeví např. praskáním (*Pelargonium*, *Chrysanthemum*) nebo padáním stonků (*Tulipa*).

Půda a substrát

Základem úspěšného pěstování okrasných rostlin je dokonalá znalost všech požadavků daného druhu, případně kultivaru, včetně zajištění optimální půdní reakce a její respektování při hnojení a závlaze. Na zdravotní stav rostlin má výrazný vliv pH, složení a struktura substrátu, které jsou v těsném vztahu s výživou. Škody se projevují na růstu podzemních i nadzemních částí (krněním), žloutnutím a deformacemi listů a výhonů, tvorbou menších či nedostatečně vybarvených květů aj. Reakce půdy se během pěstování postupně mění. Mnoho druhů rostlin velmi citlivě reaguje na chlór obsažený v závlivkové vodě, především *Erica*, *Anthurium*, *Asparagus* aj. S půdní vlhkostí souvisí i obsah solí v půdě, na něž mnohé okrasné dřeviny reagují velmi citlivě zasycháním okrajů listů, odumíráním vrcholků výhonů, nedostatečně vytvořeným kořenovým systémem a celkovým potlačením růstu. Na nadzemních částech je často vytvořena bělavá krusta vysrážených solí. Koncentrace solí v půdním roztoku lze zjistit změřením vodivosti roztoku. Mezi druhy citlivé na zasolení patří např. *Acer negundo*, *A. pseudoplatanus*, *A. rubrum*, *Amelanchier laevis*, *Buxus sempervirens*, *Cornus stolonifera*, *Malus* spp., *Picea pungens*, *Pinus*, *Spirea*, *Taxus*, *Viburnum* aj.

Pesticidy

Rostliny mohou být poškozeny nejen nevhodně zvolenými přípravky na ochranu proti patogenům a škůdcům (příliš vysoká koncentrace, aplikace za slunečného počasí, příliš vysoké teploty, citlivost vůči účinné látce), ale i nedostatečně rozpuštěnými hnojivy či jejich vysokou koncentrací. Vzhledem k vysoké specifičnosti jednotlivých druhů a kultivarů je nezbytné před vlastní aplikací pesticidu vyzkoušet snášenlivost na menším počtu rostlin. Následkem poškození nevhodně zvoleného pesticidu mohou být barevné a tvarové změny, potlačení růstu, v krajním případě uhynutí rostlin. Po aplikaci pesticidů se někdy objevuje na líci listů bělavá korkovitost, např. *Pelargonium* (obr. 13). Pokud povrch ošetřených pletiv rychle neoschne a přípravek (emulze) zde zůstává několik hodin, především v místech spojování žilek a na bázi čepele, dochází k poškození. Při ošetření je nutné zajistit rychlé osychání povrchu, tzn., neošetřuje se za vysoké vzdušné vlhkosti, případně pozdě večer a osychání rostlin ve sklenících se urychlí ventilátory. K poškození rostlin, zejména s jemnými měkkými vrcholky výhonů (*Calceolaria*, *Chrysanthemum*, *Hydrangea*, *Senecio* aj.), zejména vadnoucích či dokonce zasychajících, dochází i vlivem ošetření za nevhodné teploty (nad 25 °C). Také aplikace pesticidů pod vysokým tlakem, na krátkou vzdálenost, případně předávkování, vede k poškození pletiv projevující se kadeřením a deformacemi

mladých listů a vrcholků výhonů, kterému ale přibližně za 3–4 týdny odrostou. Podobná poškození mohou způsobit i nesprávně použité **regulátory růstu** (obr. 14) a **herbicidey**, zejména při používání stejného zařízení pro aplikaci herbicidů a ostatních pesticidů. Poškození okrasných rostlin hormony se projevuje výraznou změnou jejich vzhledu. Listy jsou menší, deformované a silně znetvořené, křety, např. u muškátů jsou trubkovité.



Obrázek 13: Poškození pesticidy



Obrázek 14: Poškození regulátory růstu (vpředu), vzadu nepoškozené rostliny

Poškození člověkem

K poškození okrasných rostlin člověkem dochází často, ať již neúmyslně či úmyslně, nerespektováním základních požadavků jednotlivých druhů a kultivarů. Cílené umělé barvení (obr. 15, 16), lepení suchých květů (obr. 17), polystyrénu či filcových vláken na rostliny (obr. 18) je nejen poškozováním, ale i klamáním zákazníků. Do této skupiny patří i poškození psí močí. I když se nejedná o přímé poškození člověkem, chová psy, jejichž moč poškozují jak byliny, tak dřeviny. Popálení pletiv bylin vede k jejich zhnědnutí až zblednutí, zatímco popálení dřevin ke zčernání pletiv (obr. 19). U citlivých druhů dochází k částečnému či úplnému odumření částí či celých rostlin. Jednou z možností ochrany dřevin, zejména s tenkou kůrou či mladých stromů, je umístění dostatečně vysokých plastových manžet kolem kmene, které zabrání přímému kontaktu.



Obrázek 15 Poškození člověkem – barvení květů



Obrázek 16: Poškození člověkem – barvení listů



Obrázek 17: Poškození člověkem – nalepené květy



Obrázek 18: Poškození člověkem – umělý sníh



Obrázek 19: Poškození psí močí

4 CHOROBY OKRASNÝCH ROSTLIN

4.1 Viroidové choroby

Viroidy způsobují závažná onemocnění nejen kulturních plodin (brambor, rajče, okurka, vinná réva, chmel, jabloň), ale i okrasných rostlin – chryzantémy, citrusy, kokosové palmy aj. Viroidy byly objeveny v r. 1967 při studiu vřetenovitosti hlíz bramboru a původně byly považovány za viry, neboť symptomy připomínají virózy. Viroidy tvoří jednopramenná nízkomolekulární RNA (bez bílkovinného obalu), která infikuje jádro hostitelské buňky a v něm se replikuje. Od virů se liší velikostí a volným uložením prstencové RNA (250–370 b, zatímco RNA virů je tvořena 4–20 kb a je uložena v bílkovinném obalu). Identifikováno bylo téměř 40 druhů viroidů, které jsou zařazeny do samostatné třídy.

Klasifikace viroidů

skupina ASBVd nebo Avsunviroidy

Avsunviroideae

Avsunviroid

Avocado sunblotch viroid

Pelamoviroid

Chrysanthemum chlorotic mottle viroid

Peach latent mosaic viroid

skupina PSTVd viroid nebo Pospiviroidy

Pospiviroidae

podskupina Pospiviroid

Potato spindle tuber viroid

Chrysanthemum stunt viroid

Citrus exocortis viroid

Columnnea latent viroid

Iresine viroid 1

Mexican papita viroid

Tomato apical stunt viroid

Tomato planta macho viroid

podskupina Abscaviroid

Apple scar skin viroid

Apple dimple fruit viroid

Australian grapevine viroid

Citrus bent leaf viroid

Citrus viroid III

Grapevine yellow speckle viroid

Grapevine yellow speckle viroid 1,2

Pear blister viroid

podskupina Cocad viroid

Coconut cadang-cadang viroid

Citrus viroid 4
Coconut tinangaja viroid
Hop latent viroid
podskupina Coleviroid
Coleus blumei viroid
Coleus blumei viroid 1,2,3
podskupina Hostuviroid
Hop stunt viroid

a nezařazené viroidy Apple fruit crinkle viroid, Cherry small circular viroid-like RNA, Citrus viroid Ia, II, OS a I-LSS, Coleus yellow viroid a Tomato chlorotic dwarf viroid.

Viroidová onemocnění se vyskytují především v tropických a subtropických oblastech, v mírném pásu zejména u skleníkových kultur. Předpokládá se, že viroidy se primárně vyskytují v planých rostlinách ve vysokých koncentracích, ale bez škodlivého účinku. Replikace viroidu nezávisí na teplotě, avšak symptomy onemocnění se zvyrazňují se stoupající teplotou. K negativním projevům, tj. zakrslosti, zvrásněnosti listů, epinastickým deformacím, chlorózám, skvrnitostem plodů atd., může – ale nemusí – dojít za určitých podmínek, tzn. až po použití planých rostlin jako zdroje šlechtění pro kulturní plodiny. Např. u chmele byl nalezen viroid, kterým jsou promořeny téměř všechny odrůdy na světě, avšak nezpůsobuje žádné škody. Viroidy se přenášejí mechanicky šťávou (na rukou, náradí, vegetativní množáním), některé viroidy, např. Potato spindle tuber viroid, Chrysanthemum stunt viroid a Chrysanthemum chlorotic mottle viroid se šťávou přenášejí poměrně snadno, zatímco např. Citrus exocortis viroid jen velmi obtížně. Mohou být přenášeny i semeny a pylem (např. Potato spindle tuber viroid), i když tímto způsobem jen velmi zřídka. Hmyzí vektory nejsou známy. V porostech se pravděpodobně rozšířily v důsledku používání mechanizace – zejména u velkoplošných kultur.

Viroidy mohou přežít v přírodě mimo hostitele nebo v odumřelém rostlinném materiálu jen několik několik minut až několik měsíců. Obvykle jsou odolné vůči vysokým teplotám a v rostlinách je nelze inaktivovat tepelným ošetřením.

Ochrana proti viroidům je založena především na preventivních opatřeních. Udržováním a využitím zdravých matečných rostlin k dalšímu rozmnožování (vzhledem k lokalizaci viroidu ozdravení meristémovými kulturami nelze využít), spolehlivým testováním, důsledným dodržováním hygienických opatření, desinfekcí používaného náradí, odstraněním a likvidací napadených (i podezřelých) rostlin.

Na okrasných rostlinách byly v Evropě nalezeny a identifikovány viroidy:

Chrysanthemum stunt viroid (CSVd) na *Ageratum* spp., *Argyranthemum frutescens*, *Chrysanthemum morifolium*, *Dahlia* spp., *Pericallis*, *Petunia* spp., *Solanum jasminoides*, *Verbena* spp. a *Vinca major*

Citrus exocortis viroid (CEVd) na *Glandularia pulchella*, *Impatiens* spp., *Solanum jasminoides* a *Verbena* spp.,

Columnea latent viroid (CLVd) na *Brunfelsia undulata*, *Columnea erythrophae*, *Gloxinia* spp. a *Nematanthus wettsteinii*

Potato spindle tuber viroid (karanténní v EU) na *Brunfelsia undulata*, *Calibrachoa* spp., *Datura* sp., *Lycianthes rantonnetii*, *Petunia* spp., *Solanum jasminoides* a *S. jamesonii*

Tomato apical stunt viroid (TaSVd) na *Cestrum* spp., *Lycianthes rantonnetii*, *Solanum jasminoides*, *S. pseudocapsicum* a *S. jamesonii*

Tomato chlorotic dwarf viroid (TCDVd) na *Brugmansia sanguinea*, *Petunia hybrida*, *Pittosporum tobira*, *Verbena* spp. a *Vinca minor*

K nejčastěji identifikovaným viroidům okrasných rostlin, zejména na družích č. Solanceae, patří **viroid vřetenovitost hlíz bramboru (PSTV)**. U *Solanum jasminoides* a *Brugmansia* je, na rozdíl od rajčat, napadení bezpříznakové. Viroid je přenosný šťávou a udržuje si infekceschopnost i při 100 000násobném ředění a neředěná šťáva na bříšcích prstů 2 hodiny.

Viroidová zakrslost chryzantém (CSVd) se vyskytuje především u náchylných odrůd chryzantém určených k řízenému pěstování, přičemž cca 30 % představují bezpříznakoví hostitelé. Napadené rostliny jsou silně zakrslé, předčasně vykvétají (v prvním roce jen o několik dnů, ve 2. roce o více než 3 týdny), květy jsou zmenšené, deformované a špatně vybarvené (zejména bronzové a červené jsou o několik odstínů světlejší), s menším počtem světlejších zmenšených listů, případně se zvlněnou či „zmačkanou“ čepelí nebo se žlutozelenými skvrnami podél žilek, křehkými, snadno se lámajícími stonky, ojediněle se vyskytuje růžicovitost.

4.2 Virózy

Viry jsou běžnými patogeny mnoha druhů okrasných rostlin, a symptomy mohou být v některých případech snadno přehlédnuty, protože se buď nevytvořily (latentní infekce) nebo jsou jen velmi slabé. Infikované rostliny již nelze zachránit, a proto je mnozí pěstitelé tolerují nebo ignorují až do doby, dokud se neobjeví výrazné symptomy a rostliny musí být vyřazeny. Asymptomatický vztah hostitel-patogen nemusí způsobit problémy, ale mohou nastat po přenesení viru na vnímavé hostitele, když se projeví výraznými symptomy či dokonce uhynutím rostlin. Navíc, asymptomatické rostliny jsou rezervoáry viru. Problémy způsobují zejména viry přenosné během vegetativního rozmnožování, ale mohou je způsobit i viry přenosné osivem, např. *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tobacco ringspot virus* či *Alfalfa mosaic virus*. Základem účinného antivirového programu je znalost preventivních opatření, způsobu přenosu viru, způsobu testování a vnímavosti hostitelů a uplatňování hygienických opatření.

Viry jsou obligátní paraziti způsobující specifická onemocnění okrasných rostlin. Virus tvoří nukleová kyselina (RNA nebo DNA) uložená v bílkovinném obalu. Většina rostlinných virů obsahuje RNA. Vzhledem ke své nepatrné velikosti (20–300 nm) jsou pozorovatelné pouze v elektronovém mikroskopu. Viry se rozmnožují pouze v živých hostitelských buňkách, v závislosti na jejich výměně látkové, a do rostlin pronikají pouze pasivně. Nejvýznamnějšími přenašeči, tzv. vektory, jsou především mšice, třásněnky, ploštice, molice a háďátka. Hmyz a háďátka přenášejí viry během sání. Třásněnky přenášejí dva velmi významné viry *Impatiens necrotic spot virus* a *Tomato spotted wilt virus*, které získávají ve stadiu larvy a následně jsou dospělci nositeli infekce do konce svého života. Viry mohou přenášet i houbové organizmy, např. *Oplidium brassicae* (virus nekrózy tabáku u tulipánu). Většina virů je přenášena při vegetativně, např. hlízami (*Dahlia*), rouby, očky, řízky, kořeny, při práci s rostlinami, zaštipování, řezu květů, ošetřování porostu, na rukou, dotykem rostlin.

U skleníkových rostlin patří k nejobávanějším mechanický přenos viru šťávou. Bylinné okrasné rostliny jsou infikovány často šťávou při řezu, vzájemným dotykem, během ošetřování a přesazování či při manipulaci. Přenos virů semeny (např. *Abutilon*) je známý přibližně u 14 % popsanych virů, které se zde vyskytují spíše jako kontaminanty semenných obalů než embryonálních buněk (pravý přenos semeny). Podobně přenos virů pylem je jen ojedinělý. Protože ve sklenících je většinou velmi dobře zvládnuta ochrana proti mšicím a molicím, nepředstavují viry přenosné těmito vektory většinou vážný problém. Mnohem

častější jsou však u venkovních kultur a představují větší hrozbu, kde přenašeči mohou šířit s virovými částicemi nasát a přenést ještě dříve, než jsou usmrceni insekticidy. Znalost způsobu přenosu viru je nezbytná k nastavení ochranných zásahů.

Napadení rostlin virem obvykle nekončí jejich úhynem, ale často je velmi významně snížena jejich okrasná hodnota a tím i prodejnost. Narušení metabolismu infikovaných rostlin viry se vně může projevit změnou zbarvení a tvaru listů, křtů (*Cyclamen*), mozaikami (*Lathyrus*, *Dahlia*), kroužkovitostí (*Paeonia*, *Cyclamen*), zakrněním, nekrotizací (*Petunia*, *Tulipa*, *Primula*), deformace listů (kapradiny). Nejčastějším viditelným symptomem jsou mozaiky (četné malé diskolorované skvrny na pozadí různého barevného odstínu s jasně vymezeným okrajem) či strakatost (rozhraní mezi barevnými plochami je nevýrazné, splývá), případně skvrnitost (samostatné, obvykle okrouhlé léze, lišící se zbarvením od okolního pletiva, nejčastěji chlorotické či nekrotické). Časté jsou také prstence (od malých kroužků až po koncentricky uspořádané prstence) a liniové vzory (čárovité, náhodně rozmístěné či vytvářející různé vzory, na povrchu listu, obvykle žluté nebo hnědé). Několik druhů viru způsobuje nekrózy pletiva na listech a stoncích, může vést k usmrcení výhonů, případně celých rostlin. Na květech se obvykle tvoří skvrny či čárky (světlejší nebo tmavší než je barva květu), nebo zcela změni barvu květu. Ovlivňují i růst, potlačují velikost i počet výhonů. Tentýž virus může vyvolat výrazně odlišné symptomy na různých hostitelích, zatímco pletiva určitého druhu jsou jen minimálně poškozena, u vnímavého hostitele dochází k výraznému poškození.

Tabulka 1: Možnost záměny symptomů vyvolaných abiotickými a biotickými faktory

Symptomy vyvolané abiotickými faktory	Symptomy vyvolané biotickými faktory
objevují se velmi rychle, během 1–3 dnů	počet či intenzita symptomů se postupně zvyšuje (během dnů až týdnů)
skvrny stejného tvaru a velikosti	variabilní velikost a tvar skvrn
postiženy jsou všechny nebo zasažené listy	skvrny se mohou objevit jen na stejně starých listech, symptomy se mohou objevovat i na nově se rozvíjejících
symptomy se dále nevyvíjejí, zůstávají stejné	symptomy mění velikost, tvar i barvu
nově dorůstající části jsou bez poškození	symptomy přetrvávají a zhoršují se

Onemocnění, označovaná jako virózy, se mohou projevit velmi rozmanitými symptomy. Některé jsou charakteristické, ale velmi často lze napadení zaměnit se symptomy poruch, poškození herbicidy, vyvolanými hmyzem či jinými patogenními činiteli. Některá

onemocnění, která byla dříve považována za virózy, byla později vyčleněna a jako původci onemocnění označeny viroidy nebo fytoplazmy.

Nejčastějšími symptomy viróz je celkové nebo částečné **potlačení růstu či krnění, změny tvaru a barvy listů a květů** (obr. 20, 21, 22).



Obrázek 20: Virózní květ narcisu



Obrázek 21: Virózní listy narcisu



Obrázek 22: Virózní listy orchideje

Dnes již klasickým příkladem je pestrokvětost tulipánu (*Tulip breaking virus*), projevující se především u tmavě zbarvených druhů a kultivarů na korunních lístcích světlejšími proužky, u světle zbarvených může snadno ujít pozornosti (obr. 23).



Obrázek 23: *Tulip breaking virus*

V 16. stol. byly tyto virózní tulipány vyhledávány a vysoce ceněny. Viry mohou způsobovat také poruchy tvorby chlorofylu projevující se **celkovým žloutnutím nebo pouze kolem žilek, různými kresbami** apod. Následkem napadení viry mohou být také **nekrózy**. Viditelné symptomy některých viróz jsou časově omezené, např. virová skvrnitost pelargonie je velmi nápadná na jaře, během léta téměř zmizí a objeví se opět na jaře příštího roku. Pokud je z infikovaných rostlin odebírán rostlinný materiál k dalšímu množení, může způsobit velmi nepříjemné překvapení. Vypěstované nové rostliny budou virózní. Mnohé viry ale nezpůsobují viditelné symptomy, tzv. **latentní infekce**, případně následkem vysokých dávek hnojiv může docházet k maskování symptomů. K markantnímu projevu dochází až po určité stresové situaci či napadení dalším virem (= směsná infekce). Např. *Lilium longiflorum* bývá

napadena bezpříznakovým virem. Také některé kmeny CMV, který se vyskytuje u mnoha druhů okrasných rostlin, zeleniny i plevelů, nevyvolává u této lilie žádné příznaky. Vyskytnou-li se oba viry současně, objeví se nekrotická mozaika. U vegetativně množených petunií způsobuje směsná infekce virů AMV, PVY a TMV zakrnutí listů a chlorotickou skvrnitost. AMV a PVY se přenáší mšicemi, TMV i šťávou při manipulaci s rostlinami. Výskyt symptomů a přítomnost viru jsou ovlivňovány dalšími faktory, např. způsobem pěstování, výživou aj. a naopak, některé symptomy vyvolané abiotickými faktory (poškození pesticidem, nízkou či vysokou teplotou, polutanty, hnojivy aj.) lze zaměnit za napadení viry.

Přítomnost virů lze zjistit přenosem na testovací rostliny, např. *Chenopodium quinoa*, které reagují charakteristickými symptomy. V současné době je mnohem častější a přesnější detekce virů pomocí ELISA (Enzyme-Linked-Imunno-Sorbent-Assay). Pro rychlou detekci desítek druhů virů jsou komerčně dostupné tzv. kity, případně „dipsticks“, testy, založené na stejném principu jako ELISA. Lze je využít ve sklenících a výsledky lze získat během 5 až 30 minut, avšak počet takto identifikovatelných virů je mnohem menší. Tyto metody testují specifický virus (případně skupinu virů), ale negativní výsledek udává pouze nepřítomnost daného druhu viru, nikoliv jiných druhů. Proto je důležité znát, které viry mohou infikovat hostitele a zvolit vhodný test. Je také důležité nevyločit směsnou infekci, protože většina rostlin je snadno infikovatelná více druhy virů. PCR (Polymerase Chain Reaction) je vysoce citlivá molekulární metoda detekce, která využívá nukleovou kyselinu viru jako cíl pro virově specifické primery. Každý set primerů je jedinečný pro daný virus či skupinu virů, takže nový druh viru nelze detekovat.

Zatímco některé viry mohou infikovat pouze zástupce určitých čeledí či rodů, některé mají velmi široký okruh hostitelů, např. virus mozaiky okurky (*Cucumber mosaic virus*, CMV) více než 900 hostitelů a půdou přenosný *Tobacco rattle virus* (TRV) cca 250. V posledních letech se rozšířil i virus bronzovitosti rajčete (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) infikující nejen zeleninu, ale i okrasné rostliny mnoha čeledí a dále *Impatiens necrotic spot virus* (INSV) (obr. 24).



Obrázek 24: Virózní listy růže

Kromě těchto druhů se vyskytuje mnoho specifických virů vázaných na určitý rod (např. *Hosta* – *Hosta virus X*). Platí i opačný případ, kdy jeden druh hostitele je infikován více druhy virů, např. na růžích bylo identifikováno devět různých virů. Obecně platí, že mladé rostliny jsou k virům vnímavější. Druhy č. Solanaceae jsou hostiteli několika virů, což platí i pro *Petunia*, *Brugmansia*, *Solanum jasminoides* aj., avšak v důsledku průběžné produkce nových hybridů není vždy možné zjistit přesný seznam všech virů pro daný druh, rod či čeleď.

Tabulka 2: Viry okrasných rostlin

Virus	přenos	hostitel		plevele a plané hostitelské rostliny
		okrasné rostliny	poľní plodiny a zelenina	
<i>Bean yellow mosaic virus</i> (potyvirus)	mšice (mechanicky <i>Gladiolus</i>)	<i>Gladiolus, Viola</i> spp.	Fabaceae, fazol, jetel, bob, hrách, soja, komonice	Fabaceae, <i>Chenopodium</i> , jetel, komonice
<i>Cucumber mosaic virus</i> (cucumovirus)	mšice mechanicky na několik druhů	<i>Begonia, Buddleia, Calendula, Callistephus, Dahlia, Daphne, Delphinium, Geranium, Gerbera, Gladiolus, Ligustrum, Lilium, Lobelia, Nasturtium, Primula, Snapdragon, Vinca, Viola, Zinnia</i>	pohanka, mrkev, celer, tykev, vřina činská, paprika, rajče, tabák	křížatka obecná, merlík bílý, lupina, klejicha, Solanaceae, penstemon, líčidlo, <i>Nicotiana glauca</i>
<i>Prunus necrotic ringspot virus</i> (ilarvirus)	rouby, pyl	<i>Prunus</i> spp., <i>Rosa</i>	jablůň, chmel, <i>Prunus</i> spp.	<i>Prunus</i> spp.
<i>Tobacco mosaic virus</i> (tobamovirus)	mechanicky; semena mohou být vně kontaminována, v půdě	<i>Delphinium, Petunia, Phlox, Wisteria, Tobacco</i>	fazol, tabák, rajče	<i>Nicotiana glauca</i>
<i>Impatiens necrotic spot virus</i> a <i>Tomato spotted wilt virus</i> (tospoviry)	třásněnky	<i>Amaryllis, Aster, Ageratum, Begonia, Calendula, Calla, Chrysanthemum, Coreopsis, Cosmos, Dahlia, Gerbera, Gladiolus, Gloxinia, Gypsophila, Impatiens, Kalanchoe, Lilium, Myosotis, Nasturtium, Papaver, Petunia, Phlox, Primula, Ranunculus, Salvia, Tagetes, Verbena, Zinnia</i> aj.	artičok, fazol, květák, celery, jetel, cowpea, endivie, bob, salát, hrách, paprika, španát, tabák, rajče aj.	lupina, sléz, močyně, merlík, Solanaceae, kokoška pastuší tobolka aj.
<i>Turnip mosaic virus</i> (potyvirus)	mšice	<i>Anemone, Nasturtium, Petunia, Statice, Zinnia</i> aj.	růžičková kapusta, zelí, květák, řeřicha, křen, hořčice, ředkev, rebarbora, tučín	brukvovitě
<i>Beet curly top virus</i> (rhabdovirus)	křísci	<i>Cosmos, Coreopsis, Geranium, Nasturtium, Petunia, Viola, Zinnia</i>	fazol, řepa, boreč, pohanka, celer, jetel, řeřicha, tykev, bob, fenykl, len, křen, paprika, ředkev, rhubrebarbora, tabák, rajče, vikev	<i>Atriplex</i> spp., <i>Chenopodium</i> spp., jetel, <i>Polygonium</i> spp., <i>Rumex</i> spp., bělotrn, kokoška pastuší tobolka
<i>Cauliflower mosaic virus</i> (caulimovirus)	mšice	<i>Lunaria, Matthiola incana</i>	Brassicaceae, brokolice, zelí, květák, pekingské zelí, hořčice	hořčice, <i>Raphanus</i> spp., kokoška pastuší tobolka

Alfalfa mosaic virus byl sice detekován na 150 druzích rostlin, ale u skleníkových okrasných rostlin se vyskytuje jen zřídka. Příznaky napadení jsou velmi variabilní. *Primula* reaguje na napadení krněním, mozaikou na mladých listech, žlutými vzory a nekrotickými skvrnami na starších listech, změnou barvy květů. Během léta symptomy ustupují. *Pelargonium* často zůstává bez příznaků, nebo se tvoří mezi žilkami žluté skvrny, u *Aquilegia* se objevují prosvětlené žilky, mozaikovita, později nekrotizující čepel, odumírající listy, detekován byl i u *Hydrangea*. U mnoha rostlin je výskyt bezpříznakový. Přenos zajišťují mšice.

Arabid mosaic virus (přenosný háďátky) vyvolává na *Arabid* světlé skvrny, proužky a kroužky na listech, vyskytuje se především u brukvovitých rostlin.

Bean yellow mosaic virus je známý jako patogen mnoha druhů okrasných rostlin, zejména *Gladiulus* a *Freesia*, infikuje i *Eustoma grandiflorum* a způsobuje mozaiku a stáčení listů, chlorotickou skvrnitost, pestrokvětost, ve směsných infekcích s CCM a TMV také zakrslost. Virus přenášejí mšice.

Cucumber mosaic virus je celosvětově rozšířený virus přenášený mšicemi (ojediněle i semenem) s velmi širokým okruhem nejen hostitelů, ale i symptomů – krnění a kroužkovitost listů (*Begonia*), kroužkovitost a liniové vzory (*Helleborus*) (obr. 25),



Obrázek 25: *Cucumber mosaic virus*

mezižilková mozaika listů (*Dahlia*), mozaika, nekrózy a deformace listů, změna barvy květů a malformace (*Eustoma*), korkovitost cibulí, deformace a pestrokvětost (*Tulipa*), distorze a proužkovitost květů (*Campanula*, *Cyclamen*), kadeření listů (*Hydrangea* a *Impatiens*) aj. CMV tvoří více kmenů a jejich symptomy na hostitelských rostlinách se mohou značně lišit. Vyskytuje se i ve směsných infekcích.

Dahlia mosaic virus u mnoha hybridů jiřin tvoří chlorotické proužky podél střední žilky listu, které následuje mozaika a deformace celého listu. Citlivější kultivary jsou zakrnělé, keříčkovité s kratšími ztloustlými hlízami. Některé kultivary ale zůstávají bez příznaků.

Impatiens necrotic spot virus (INSV) a *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) patří k častým patogenům okrasných rostlin a počet hostitelů jak hrnkových (*Cyclamen*, *Pelargonium*, *Calceolaria*, *Senecio* aj.), tak volně pěstovaných rostlin, se stále zvyšuje (více než 1000 druhů). Oba viry vyvolávají velmi podobné symptomy, navíc velmi variabilní – nekrotické prstence, liniové vzory připomínající dubový list, antokyanové až černé léze na listech a stoncích, chlorotickou mozaiku či skvrnitost listů, černání žilek, pestrokvětost, zakrnění, vadnutí a odumírání terminálu či celých rostlin. Projevení se symptomů ovlivňuje růstová fáze rostliny. Pokud jsou infikovány např. mladé rostliny *Gloxinia*, středové listy nekrotizují a odumírají, u starších rostlin se tvoří na čepeli nekrotické prstence a podél žilek listů nekrózy. U *Senecio* se tvoří na líci listů chlorotické prstence nebo skvrny, na rubu na žilkách antokyanové až černé léze. U *Exacum* způsobuje virus tmavě hnědé léze na stoncích, u *Begonia* nekrotické prstence, mozaiku a nekrózy žilek listů, u *Impatiens* způsobuje zakrnění, deformace listů, černé skvrny a prstence na listech a stoncích, někdy vadnou termiály a rostliny hynou, u *Coleus* nekrotickou kroužkovitost (obr. 26).



Obrázek 26: *Impatiens necrotic spot virus*

Podobně jako u jiných virů mohou být infikované rostliny bez příznaků, u některých druhů se objevují velmi rychle během 2–3 dnů, ale i za 2 měsíce. Virus přenáší trásněnky, šíří se i infikovanými řízků či hlízami (např. *Dahlia* či *Ranunculus*), zdrojem mohou být i infikované bezpříznakové plevele ve/okolo skleníku. Ochrana je zaměřena na monitorig výskytu trásněnek a pravidelnou prohlídku stonků a listů. K detekci přítomnosti trásněnek lze využít i tzv. indikátorové rostliny, např. petunie 'Red Cloud', 'Super Magic Coral' či některé variety *Vicia faba*.

Tabulka 3: Symptomy tospovirů na indikátorových rostlinách

<i>Petunia</i>	<i>Vicia faba</i>
na listech okrouhlé světle až tmavě hnědé 0,3–0,5 cm velké skvrny kolem místa sání léze obvykle mají tmavě hnědý až černý okraj	na listech žluté až světle zelené prstence kolem místa sání trásněnek hranaté hnědé léze na listech tmavé nekrotické léze na stoncích

Indikátorové rostliny se rozmísťují každých 5–7,5 m ve směru proudění vzduchu. Pro zvýšení atraktivity se do každého květináče zapichují nelepící modré destičky. Infikované rostliny je nutné okamžitě odstranit a zlikvidovat. Indikátorové rostliny lze využít nejen během pěstební sezóny, ale i na jaře před pěstováním.

***Hydrangea ringspot virus* (HRSV)** byl zaznamenán na *Hydrangea macrophylla*. K pěstování ve sklenících jsou přednostně využívány tolerantní kultivary bez nebo jen s nepatrnými symptomy.

Pestrokvětost tulipánu (***Tulip breaking virus***) rozšiřují především mšice. Symptomy jsou dobře patrné na tmavě zbarvených kultivarech, světlejší tulipány zůstávají bez viditelných nebo jen s málo zřetelnými symptomy. Na tmavších květech se tvoří nejprve ojedinělé tenké čárky, které se postupně rozšiřují do proužků a „plamének“. V konečné fázi je barva květů zcela změněna, růst tulipánů je ovlivněn jen nepatrně. Virus se vyskytuje i na liliích, které zůstávají bez příznaků.

Hosta virus X, patřící k novějším virům, se vyskytuje pouze na druzích r. *Hosta*, přesto je jeho rozšíření téměř kosmopolitní. Symptomy jsou velmi variabilní od rozpitých „inkoustových“ skvrn, přes vkleslé infikované pletivo listů až do deformace listů. Virus se přenáší mechanicky šťávou.

Tobacco rattle virus - kurzíva (TRV), dříve *Paeony ringspot virus*, je původcem virové kroužkovitosti pivoňky. Napadení se projevuje na listech nevýrazně ohraničenými skvrnami a čárovými kresbami nebo bělavými až sytě žlutými ostře ohraničenými kroužky. Tvorba květů, jejich velikost i počet se silně snižuje. Po přesazení skvrnitost většinou dočasně zmizí a objeví se až v druhém roce. Při objevení se prvních příznaků na jaře je nutné napadené rostliny odstranit a zničit. U *Paeonia albiflora* (syn. *P. lactiflora*) způsobuje žloutnutí, mozaiku, liniové vzory a vzor dubového listu na nejstarších listech.

Tobacco ringspot virus byl poprvé pospsán v r. 1941 v USA a s exportem rostlinného materiálu se rozšířil po celém světě. U napadených rostlin způsobuje zasychání pupenů, pruhovitost stonků, liniové vzory, deformace listů, zakrnění rostlin. V systemicky infikovaných kultivarech se šíří z infikovaných listů k vrcholům stonků a do kořenů. Identifikován byl v druzích r. *Impatiens*, *Begonia*, *Hydrangea*, *Geranium*, *Gloxinia* aj. Přenáší se snadno šťávou, případně trásněnkami, háďátky, semeny.

Tobacco mosaic virus se vyskytuje na celém světě na mnoha druzích okrasných rostlin, zejména na orchidejích, *Bougavillea*, *Cyclamen*, *Impatiens*, *Pelargonium*, *Solanum*, častý je výskyt ve směsných infekcích. Způsobuje deformace listů a květů, chlorózy, nekrotickou skvrnitost aj. Přenáší se snadno šťávou, kontaktem kořenů.

Ochrana proti virózám je založena především na preventivních, zejména hygienických opatřeních a v případě přenosu živočišnými vektory (mšice, ploštice, trásněnky aj.) je směřována proti přenašečům. Napadené rostliny je nezbytné odstranit a zlikvidovat. Řízky lze odebírat pouze ze zdravých rostlin. Desinfekce používaného náradí, rukou a pěstebních prostor. Dostatečný spon mezi rostlinami, likvidace plevelů. Využití meristemových kultur.

4.3 Fytoplazmózy

Onemocnění vyvolané **fytoplazmami** se vyskytují na celém světě na více než 300 druzích rostlin, z více než sta rodů, včetně okrasných. Mnohé fytoplazmy, zejména na ovocných dřevinách, jsou ekonomicky významné.

Fytoplazmy jsou obligátní parazité vyskytující se v sítkovicích. Jsou pleomorfní, menší než 1 μm , s velmi malým genomem (680–1 600 kb). Vzhledem k nízké koncentraci, zejména v dřevinách, a nerovnoměrném rozšíření v sítkovicích infikovaných rostlin, je detekce poměrně obtížná. Fytoplazmy jsou zařazeny do 19 skupin a více než 40 podskupin.

Taxonomické zařazení

Oddělení (Phylum) Tenericutes

třída *Mollicutes*

řád Acholeplasmatales

čeleď Acholeplasmataceae

rod *Acholeplasma*

rod '*Candidatus* Phytoplasma'

řád Anaeroplasmatales

čeleď Anaeroplasmataceae

rod *Anaeroplasma*

rod *Asteroleplasma*

řád Entomoplasmatales

čeleď Entomoplasmataceae

rod *Entomoplasma*

rod *Mesoplasma*

čeleď Spiroplasmataceae

rod *Spiroplasma*

řád Haloplasmatales

čeleď Haloplasmataceae

rod *Haloplasma*

řád Mycoplasmatales

čeleď Mycoplasmataceae

rod '*Candidatus* Hepatoplasma'

rod *Mycoplasma*

rod *Ureaplasma*

K nejčastějším symptomům vyvolaným fytoplazmami patří fylodie, virescence, proliferace, žloutnutí a červenaní listů, potlačení apikální dominance, metlovitost, případně sterilita. V některých případech je přítomnost fytoplazmy žádoucí, např. *Poinsettia pulcherrima* infikovaná fytoplazmou vytváří více menších květů. Fytoplazmy mohou být přenášeny hmyzem čeledi Cicadellidae, Fulgoridae a Psyllidae, který saje ve floemu, případně parazitickými rostlinnými vektory (*Cuscuta*). Okruh hostitelů fytoplazmy je úzce vázaný na hmyzí vektory.

Na okrasných rostlinách byl zaznamenán i výskyt fytoplazem, zejména *Candidatus Phytoplasma asteris* z Aster yellows group. Patogen způsobuje významné ekonomické ztráty u zeleniny (mrkev, celer, salát) i u okrasných rostlin (*Gladiolus*, *Hydrangea*, *Callistephus*, *Echinacea*, *Coreopsis*). Příznaky často připomínají poškození herbicidy. Následkem chronického systemického onemocnění jsou rostliny zakrnělé, pokroucené, se žloutnoucími či načervenalými listy, často zůstávají sterilní. Barevné části květů zůstávají zelené, petaly a sepaly svráštělé a pokřivené (obr. 27).



Obrázek 27: *Candidatus phytoplasma asteris*

U červeně kvetoucí třapatky (*Echinacea*) mohou z primárních květů sekundárně prorůst nově květy (často ve shlucích). U měsíčku (*Calendula*) jsou květy často zlistnatělé a špinavě zelenooranžové. K této fytoplazmě jsou vnímavé především byliny (*Geranium*, *Impatiens*), většina dřevin vnímavá není.

4.4 Bakteriózy

Fytopatogenní **bakterie** jsou mikroskopické jednobuněčné prokaryotní organizmy, které se v našich podmínkách na okrasných rostlinách sice nevyskytují příliš často, ale mohou způsobit ekonomické ztráty. Původci bakterióz okrasných rostlin jsou zařazeny do rodu *Acidovorax*, *Burkholderia*, *Clavibacter*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Rhizobium* (syn.: *Agrobacterium*), *Ralstonia*, *Pectobacterium*, *Rhodococcus* a *Xanthomonas*. Symptomy bakterióz jsou velmi rozmanité – nádorovitost, fasciace, listové skvrnitosti a vadnutí, zakrslost, spála, měkká hniloba i strupovitost. V některých případech je významným diagnostickým znakem přítomnost bakteriálního slizu. Většina fytopatogenních bakterií jsou intercelulární (žijí v mezibuněčných prostorech) a/nebo nekrotrofní patogeny. Některé druhy bakterií mohou pronikat do cévních svazků a způsobovat tzv. tracheobakteriózy. Zdrojem infekce jsou infikované, případně latentně infikované rostliny, jejich části (např. cibule, hlízy, řízky) či osivo. K šíření bakterií dochází také rozstříkujícími se kapkami deště či závlahy, na kultivačním nářadí a na rukou, závlahovou vodou. Do rostlin bakterie pronikají poraněními, nebo přirozenými otvory, např. průduchy nebo hydátodami. Šíření bakterií a vznik symptomů podporuje vlhké teplé počasí.

Ochranná opatření jsou založena především na preventivních opatřeních, tj. na eliminaci zdrojů primární infekce, zamezení šíření nákazy, zvýšení rezistence rostlin a vytvoření prostředí nepříznivého pro jejich množení a šíření, zabránění povrchovému ovlhčení pletiv, desinfekce substrátu, použitých nádob, nářadí, prostor. Chemická ochrana není tak účinná jako proti původcům mykóz. V současné době povolené přípravky na ochranu rostlin mají pouze bakteriostatický účinek (neusmrcují, ale pouze omezují množení bakterií). Klasické měďnaté přípravky se osvědčily především proti listovým skvrnitostem.

Kosmopolitně se vyskytující bakterie *Rhizobium radiobacter* (syn. *Agrobacterium tumefaciens*) způsobují nádorovitost nejen u okrasných rostlin, ale škody bývají většinou nepatrné. Kětákovité nádory se objevují především na poraněných kořenech, případně kořenovém krčku či bazální části kmínku, zejména ve školkách na druhích r. *Rosa*, *Rhododendron*, *Argyranthemum*, *Chrysanthemum*, *Ficus* aj. Je známo více než 300 druhů hostitelů (obr. 28, 29). *Rhodococcus fascians* je původcem srůstání (= fasciace) stonků, (obr. 30) krátkých dužnatých výhonů a drobných nádorků vlivem produkce rostlinných hormonů (především cytokininu) např. u *Pelargonium*, *Chrysanthemum*, *Dianthus*, *Gladiolus*, *Forsythia*, *Lilium*, *Lathyrus* aj.



Obrázek 28: *Rhizobium radiobacter* na *Argyranthemum*



Obrázek 29: *Rhizobium radiobacter* – *Rosa*

Nádorky a deformované výhony často vznikají na hypokotylu, na rozhraní půda/vzduch nebo těsně pod povrchem půdy. Bakterie se nacházejí uvnitř nebo na povrchu malých nádorků, k penetraci je nezbytné poranění. Bakterie se šíří půdou, infikovaným rostlinným materiálem nebo kontaminovaným nářadím, životnost si udržují několik let a mohou se vyskytovat i v semenech.



Obrázek 30: Fasciace

Vyskytují se celosvětově, ale škody jsou většinou jen malé. Onemocnění vyvolané bakteriemi *Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii* – původce skvrnitostí a vadnutí pelargoníí a *X. axonopodis* pv. *begoniae* begonií patří mezi velmi závažná onemocnění. Zakrslost a vadnutí karafiátů způsobují druhy rodu *Erwinia* a *Burkholderia*, měkké hniloby *Pectobacterium carotovorum*.

Bakteriální skvrnitost a vadnutí pelargonie, jehož původcem je *Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii*, byla zjištěna ve všech oblastech pěstování pelargoníí. Odhadované ztráty se pohybují kolem 10–15 %. Bakterie způsobuje na listech 1–2 mm velké tmavě zelené léze, připomínající vodnaté puchýřky, které se postupně zvětšují (2–3 mm) a mění barvu na hnědočervenou. Skvrny jsou ostře ohraničeny od zdravého pletiva. Mohou se vyskytovat

i skvrny ve tvaru „V“, které se šíří od okraje listu. Bakterie pronikají do listů průduchy nebo hydatodami, pokud proniknou do cévního systému, listy „deštníkovitě“ vadnou (obr. 30).

X. hortorum pv. *hederae* je původcem listové skvrnitosti a odumírání vrcholů břečťanu (obr. 31).



Obrázek 31: *Xanthomonas hortorum* pv. *hederae*

Skvrny na listech jsou zpočátku jakoby mastné, později, hnědnou, zasychají a praskají. Hostiteli bakterie *Xanthomonas axonopodis* pv. *diffenbachiae* (karanténní EPPO A2) jsou kromě druhů r. *Diffenbachia* také *Aglaonema*, *Anthurium*, *Caladium*, *Colocasia*, *Epipremnum*, *Philodendron*, *Spatiphyllum*, *Syngonium* aj. U *Aglaonema* a *Anthurium* způsobují skvrnitost listů a spatha. Po obvodu listů, na rubové straně, se tvoří drobné vodnaté skvrny, případně se žlutým lemem. Za sucha skvrny hnědnou a zasychají. V pozdější fázi se skvrny slévají do nepravidelných nekrotizací se žlutým lemem. Při systemické infekci žloutnou nejstarší listy, snadno se lámou a na bázi se mohou objevit tmavé proužky. Na řapících lze

nalézt žlutý bakteriální sliz. Na průřezu řapíků jsou viditelné zhnědlé svazky cévní. Bakterie se šíří vodou, latentně infikovanými rostlinami, na nářadí, oděvech, rostlinných zbytcích.

Mezi nejznámější bakteriózy gladiolu patří laková strupovitost, jejímž původcem je *Burkholderia gladioli* pv. *gladioli*. Na hlízách se projevuje okrouhlými, vkleslými v konečném stadiu karmínově zbarvenými skvrnami.

Pectobacterium carotovorum je původcem měkké hniloby okrasných rostlin s dužnatými orgány, např. cibulí begonií či hlíz lopatkovce, vyskytující se na celém světě. Hniloba se šíří i na bazální části stonku a rostliny vadnou a odumírají (obr. 32, 33).



Obrázek 32: *Pectobacterium carotovorum*



Obrázek 33: *Pectobacterium carotovorum* – hlíza

Bakterie přežívají v rhizosféře, ale i na porchu semen či hlíz, šíří se také hmyzem a jeho larvami, závlahou či na nářadí. Polyfágní *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* je původcem spály květů a letorostů a korových nekrotů okrasných dřevin, např. *Syringa*, *Prunus*, *Forsythia* aj. Spála růžovitých, způsobená *Erwinia amylovora*, se vyskytuje na okrasných i užitkových dřevinách (hloh, skalníky, hrušně, jabloně). Hostiteli *Erwinia rhapontici* jsou především hyacinty, případně *Hippeastrum*, *Cyclamen*, *Dianthus*. Napadená vnitřní pletiva cibule hyacitu se zbarvují růžovohnědě. *Erwinia cypripedii* je patogenem orchidejí r. *Cypripedium* a *Paphiopedilum* a jejich hybridů (obr. 34). U *Cypripedium* způsobuje vodnaté okrouhlé až oválné skvrny, které se postupně zvětšují, tmavnou a mírně vklesávají. Pokud je zasažena báze listů a vzrostný vrchol, rostliny hynou.

Erwinia chrysanthemi je původcem měkké bakteriální hniloby dužnatých částí mnoha druhů okrasných rostlin, např. *Aechmea*, *Aglaonema*, *Begonia*, *Chrysanthemum*, *Dahlia*, *Diffenbachia*, *Dracaena*, *Kalanchoë*, *Philodendron*, *Saintpaulia*, *Syngonium* aj. Při teplotách pod 20 °C může být infekce latentní. Vyskytuje se ve všech částech světa, především v teplejších vlhčích oblastech.



Obrázek 34: *Erwinia cyripedii*

Přenáší se na nářadí, vodou a hmyzem. Cibule hyacintu, příp. *Scilla* a *Puschkinia*, mohou být infikovány bakteriemi *Xanthomonas hyacinthi*. Napadení se projevuje v cibulích žloutnutím cévních svazků a přilehlého pletiva, někdy se objevují žluté skvrny na vnější suknicí. Silně infikované cibule neraší, nebo nadzemní části náhle vadnou a hynou. Hnijící cibule vydávají nepříjemný pach. Na listech se mohou tvořit tmavé proužky podél žilek a okrajů listů (infekce přes hydatody), špičky listů černají. Bakterie jsou přenosné mechanicky.

Původcem měkké hniloby mnoha druhů okrasných rostlin jsou bakterie *Pectobacterium carotovorum*, napadající dužnaté podzemní části rostlin a způsobují jejich kašovitý rozklad doprovázený nepříjemným zápachem (shnilé brambory). K hostitelským druhům patří např. *Iris*, *Ornithogalum*, *Zantedeschia* aj.

Curtobacterium flaccumfaciens pv. *oortii* je původcem žluté tečkovitosti cibulí tulipánu. Napadení se projevuje na vnější bílé suknicí nejprve drobnými, mírně naduřelými bílošedými skvrnami, které později praskají a žloutnou. Na listech se objevují stříbřitě šedé skvrny

(0,5 cm), později pokožka po obou stranách listů podél žilek praská. Rostliny zůstávají zakrnělé a nevytvářejí květy. Bakterie je systemický cévní patogen a ranový parazit. Přenos a šíření na větší vzdálenosti probíhá infikovanými cibulemi, na krátké větrným deštěm a na nářadí. Ochrana: likvidace napadených rostlin.

Na orchidejích, zejména ve vlhkém prostředí, se velmi rychle šíří bakterie *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae*. Hostiteli jsou různé druhy orchidejí, zejména *Cattleya*, *Phalaenopsis* a *Paphiopedilum*. Na listech se tvoří malé vodnaté skvrny se žlutým lemem, které velmi rychle hnědnou, až černají. V pokročilé fázi jsou mírně propadlé a mohou pokrývat značnou část listu. K infekci dochází přirozenými otvory a drobnými poraněními. K rychlému rozšíření patogena přispívá zvlaha postřikovači a manipulace s rostlinami.

Pseudomonas syringae pv. *syringae* má velmi široký okruh hostitelů, především druhů r. *Malus*, *Prunus* a *Citrus*. U napadených rostlin způsobuje různé symptomy, např. nekrotickou skvrnitost a nekrotické léze na kmenech a větvích, odumírání výhonů, skvrnitost listů bez halo, odumírání květenství připomínající napadení *E. amylovora*. Bakterie přezimuje v lézích a na nebo v infikovaných listech a pupenech v epifytické či latentní formě. Onemocnění se šíří za vlhkého chladnějšího počasí (15–20 °C). Bakterie se šíří větrným deštěm, hmyzem, ptáky, na nářadí, do pletiv pronikají průduchy a přes drobná poranění.

Pseudomonas savastanoi pv. *savastanoi* (*Olea europea*, *Ligustrum*, *Jasminum*) a *P. s.* pv. *nerii* (*Nerium*) jsou původci nepravidelných hladkých až bradavičnatých či silně rozpraskaných nádorů především na větvích a výhonech, ale mohou být nalezeny i na kmenech, kořenech, listech, řapících a plodech, u oleandru i na květenství (obr. 35).



Obrázek 35: *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*

Zpočátku jsou nádory měkké, žlutavé, postupně dřevnatější, tvrdnou a hnědnou. Bakterie přežívají v pletivu nádorů a jsou přenášeny hmyzem, na nářadí, řízky.

Pseudomonas syringae pv. *delphinii* je původcem černé listové skvrnitosti druhů r. *Delphinium*. Po obou stranách listů, případně na květech, řapících a stoncích, jsou viditelné hranaté černé skvrny (obr. 36), které mohou být lemovány vodnatým lemem, listy se postupně deformují. Bez lemu je lze snadno zaměnit za skvrnitost vyvolanou houbami. Bakterie pronikají do pletiv průduchy a hydrotodami a přežívají v infikovaných zbytcích rostlin v půdě.



Obrázek 36: *Pseudomonas syringae* pv. *delphinii*

Burkholderia caryophyll (karanténní patogen EPPO A2) je původcem vadnutí a praskání stonků *Dianthus*, *Limonium*, *Eustoma*. Infikované rostliny postupně mění zbarvení na šedo zelené, žluté, vadnou a odumírají. Cévní svazky žloutnou až hnědnou, kořeny jsou rozloženy. U akutní formy onemocnění u mladých rostlin dochází k distorzi listů, vadnutí a hnilobě kořenů, u chronické formy u starších rostlin se objevují růstové deprese a praskání stonků (1–5 cm). V konečné fázi jsou cévní svazky stonků a kořenů zcela rozrušeny, uvolňují žlutý exudát a hynou. Symptomy lze zaměnit za napadení *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi* (vadnutí) nebo původce hniloby kořenů *F. semitectum* (syn. *F. roseum*). Bakterie se mohou šířit latentně infikovanými řízkami, substrátem a kontaktem kořenů.

4.5 Mykózy

Onemocnění, obecně označovaná jako mykózy, jsou vyvolána patogenními houbami (říše Fungi) či houbám podobnými organizmy (říše Protozoa a Chromista). Vegetativní stélka je u většiny zástupců vláknitá, výjimečně plazmodiální. Jednotlivá vlákna (hyfy) tvoří společně podhoubí (mycelium). Hyfy mohou být bez přehrádek (Zygomycota – přepážky se tvoří pouze k oddělení reprodukčních orgánů či starých a poškozených hyf), nebo s přepážkami (septa), které je rozdělují na jedno či vícejaderné úseky (Asco a Basidiomycota). Mycelium parazitických hub proniká do pletiv hostitele mezi buňky (intercelulární mycelium), nebo do buněk (intracelulární mycelium). Specializovanými orgány – haustorii – obligátní parazité odčerpávají živiny pro svůj růst. Haustoria jsou tvořena výběžky somatických hyf různého tvaru a velikosti a přicházejí do přímého kontaktu s protoplazmou hostitele.

V určitých vývojových stádiích tvoří hyfy nepravá pletiva, z nichž jsou složeny, např. plodnice. Kromě plodnic vytvářejí i somatické struktury, tj. stromata a sklerocia. Stroma je kompaktní somatická struktura, v níž se tvoří plodnice. K přežití za nepříznivých podmínek slouží různě velká sklerocia. Pevné svazky mycelia tvoří rhizomorfy.

Velmi významné, a u mnoha druhů dominantní, je nepohlavní rozmnožování hub (anamorfa). Během vegetace může několikrát proběhnout a vést k produkci obrovského množství spor, které zajistí rychlé rozšíření patogena. Pokud se houby rozmnožují pouze nepohlavně, označují se jako mitosporické a stadium houby jako anamorfa. Je-li známo pohlavní rozmnožování = meiosporická houba, stadium = teleomorfa. U mnoha hub se pohlavní a nepohlavní stadium morfologicky značně liší. Jedinec určitého druhu se známým pohlavním i nepohlavním způsobem rozmnožování se označuje jako holomorfa.

holomorfa = teleomorfa + anamorfa

U mnoha druhů byla známa pouze anamorfa, teleomorfa byla nalezena později a byla často popisována jako jiný, zcela samostatný druh. U některých druhů je známo pouze nepohlavní rozmnožování, tzv. mitotická (mitosporická) holomorfa, nebo pohlavní rozmnožování, tj. meiotická (meiosporická) holomorfa. Oba typy rozmnožování, tj. anamorfa a teleomorfa tvoří pleomorfickou (= více typů spor) holomorfu.

Systematika hub je založena na pohlavním rozmnožování, mitotické holomorfy jsou řazeny do pomocné skupiny *Deuteromycota* (dříve *Fungi imperfecti*).

Při nepohlavním rozmnožování se tvoří nepohlavní spory, dochází k fragmentaci hyf, tvoří se sklerocia. Z morfologického hlediska mohou spory mít různý tvar, velikost a barvu, být jedno či vícebuněčné, jednotlivé či spojené. Většina mikroskopických hub tvoří převážně jeden typ spor, výjimečně několik typů (až 4). Spory vznikají na specializovaných hyfách –

sporoforech, buď endogenně a jsou označovány jako sporangiospory (ve sporangiích na sporangioforech, např. *Zygomycota*), častěji však endo- a exogenně na konidioforech, tzv. konidie. Konidiofory mohou být buď jednotlivé či seskupené, připomínající plodnice hub, tzv. konidiomata. Palisádovitě hustě natěsnané konidiofory na povrchu hostitele tvoří sporodochium (ložisko), je-li útvar ponořený pod epidermis či kutikulu a při dozrávání ji protrhne, nazývá se acervulus (klubíčko). Dlouhé, vzpřímené, slepené, na vrcholu stromkovitě větvené konidiofory tvoří tzv. koremium. Kulovité nebo lahvicovité útvary s ústím ponořeným nebo ústícím na povrchu hostitele = pyknidy, obsahující krátké konidiofory, z nichž jsou odškrcovány konidie – pyknospory.

Pro pohlavní rozmnožování je charakteristická tvorba plodnic (= sporokarpů) u pododd. Asco a Basidiomycota (podrobněji u rzi).

4.5.1 Houby a houbám podobné organizmy

V současné době není použití termínu houby zcela jednoznačné. V užším pojetí zahrnuje pouze vlastní houby – Eumycota, tj. organizmy říše Fungi. Ve fytopatologii jsou často do tohoto termínu zahrnovány kromě zástupců říše Fungi i organizmy říše Protozoa a Chromista, tzv. houbám podobné organizmy.

Taxony hub a houbových organizmů uvedené v následujícím textu:

Říše: Protozoa

Oddělení: Myxomycota – hlenky

Třída: Myxomycetes

Oddělení: Plasmodiophoromycota – plazmodiofory

Třída: Plasmodiophoromycetes

Řád: Plasmodiophorales

Říše: Chromista

Oddělení: Oomycota – oomycety

Třída: Oomycetes

Podtřída: Saprolegniomycetidae

Řád: Saprolegniales

Podtřída: Peronosporomycetidae

Řád: Pythiales

Řád: Peronosporales

Říše: Fungi

Oddělení: Chytridiomycota – chytridiomycety

Třída: Chytridiomycetes

Řád: Chytridiales

Oddělení: Eumycota – vlastní houby

Pododdělení: Zygomycotina
Třída: Zygomycetes – zygomycety
Řád:
Pododdělení: Ascomycotina – vřeckovýtrusé houby
Třída: Hemiascomycetes:
Řád: Taphrinales
Třída: Ascomycetes
Pomocné oddělení: Deuteromycota
Pododdělení: Basidiomycota – stopkovýtrusé houby
Třída: Heterobasidiomycetes
Řád: Uredinales
Řád: Ustilaginales
Řád: Exobasidiales
Řád: Graphiiales
Řád: Tilletiales

4.5.1.1 Diagnostika mykóz

Stanovení příčiny či původce onemocnění rostlin je základním předpokladem úspěšného ochranného zásahu. K identifikaci ve většině případů nestačí pouze vizuální posouzení symptomů, ale je nezbytná přesná identifikace patogena na základě charakteristických znaků, tj.:

hyfy: přítomnost hyf či mycelia houby usnadňují kultivaci a identifikaci, avšak samotné nestačí k přesnému určení. V mikroskopickém preparátu se sledují:

- přepážky (hyfy septované či bez sept)
- septa s póry (jednoduché či dolipóry)
- tvorba anastomóz

mycelium: gemmy a chlamydostry
vznik sklerocií

sporofory:

- tvar a větvení
 - o jednoduché
 - o větvené (stětičkovité – *Penicillium*, přeslenité – *Verticillium* aj.)

spory:

- tvar (např. kulovité, tyčinkovité, vláknité apod.)
- barva (hyalinní či pigmentované)
- povrch (hladký, bradavičnatý, osténkatý apod.)

- počet buněk (amerospory – jednobuněčné, didymo – 2buněčné, phragmo – vícebuněčné, dictyo – vícebuněčné, podélně a příčně dělené, scoleco – vláknité, helico – spirálovité, stauro – hvězdicovité)
- způsob uvolňování
- na jednotlivých sporoforech (konidiofor, sporangiofor)
- na konidiomatech (sporodochium, koremium apod.)
- v myceliu, např. s chlamydosporami
- v pyknidách

Sporokarp

Ascomycety tvoří askospory (většinou 8 askospor) endogenně v askách. Tvar, barva a umístění askospor, jakož i druh askokarpu obsahujícím aska, tzv. askostroma – apothecium, perithecium, kleistothecium a jejich modifikace

Basidiomycety tvoří basidiospory (většinou 4) na basidiích.

- *Teliomycetes*, kam patří rzi (*Uredinales*) netvoří plodnice
- *Hymenomyces* tvoří plodnice jako krustovitý povlak nebo kloboukovité struktury

Nejvýznamější rozlišovací znakem ascomycet od basidiomycet jsou vřecka a basidie.

Onemocnění rostlin je často následkem směsné infekce a je nezbytné určit všechny patogeny. V době odběru vzorku často nejsou vytvořeny struktury nezbytné k přesnému určení patogena. K tomu jsou využívány vlhké komůrky, do nichž se ukládá napadená část rostliny, dokud nedojde k vytvoření spor, nebo umělé živné půdy (agar), na nichž je vypěstována čistá kultura patogena.

Velmi obtížné je stanovení příčin onemocnění růží, kamélií, azalek, gardénií, rychleného šeříku apod. basidiomycetami, které odbourávají lignin a celulózu. Struktury potřebné k determinaci se vyvíjejí dlouhou dobu, takže krnění či chřadnutí rostlin je často mylně vztaženo na sekundární příčiny či neparazitární původce.

4.5.1.2 Příprava preparátu

Základem identifikace patogena a od něj se odvíjející určení choroby a vhodných ochranných opatření, je zhotovení preparátu pro mikroskopování, tj. fixace, zesvětlení, barvení a přenesení na podložní sklíčko do vhodné preparační kapaliny. Nejčastěji používaným

mediem ke sledování přirozené barvy objektů je destilovaná voda nebo etanol (pro hydrofobní objekty, např. *Penicillium*), nevýhodou je však velmi rychlé vysychání. K měření velikosti objektů je nejčastěji používán laktofenol.

Další uvedená barviva se využívají k různým účelům:

- k barvení buněčných stěn hyf a zvýraznění struktury povrchu spor: bavlnová modř, trypanová modř v laktofenolu, kongo červeň
- barvení hyf *Agaricales*: floxin
- barvení spor: fuchsin
- *Mucorales*: genciánová violet
- změkčování struktur vřecko- i stopkovýtrusých hub hydroxid sodný, h. draselný, h. amonný aj.;
- změkčování tuhých objektů: kyselina mléčná.

4.5.2 Choroby klíčnicích a vzházejících rostlin

Houby a houbám podobné organizmy, které způsobují padání klíčnicích a vzházejících rostlin, řízků a sazenic, jsou obligátní či fakultativní paraziti, kteří mohou napadat téměř všechny druhy rostlin buď jednotlivě, nebo v komplexu. Avšak mnohem častější příčinou uhynutí rostlin jsou neživé faktory (např. teplota, vlhkost, výživa aj.), případně je k napadení predisponují a jejich symptomy jsou snadno zaměnitelné. Klíčky rostlin mohou být usmrceny ještě dříve, než vyrostou ze semenných obalů, případně než dosáhnou povrchu půdy (preemergentní padání), nebo padají krátce po vzejití nad povrch půdy (postemergentní padání) a v závislosti na podmínkách se obvykle objevují do 3–5 týdnů po výsevu. Nejčastěji jsou rostliny postiženy do fáze děložních lístků, po vytvoření prvních pravých listů dochází k napadení jen za extrémně nevhodných podmínek. Řezná plocha řízků bývá napadena již v prvních dnech po napíchání, a následně řízky od báze černají a odumírají ještě dříve, než vytvořily kořeny. V důsledku nevhodných kultivačních podmínek dochází k výpadkům i po zakořenění (*Poinsettia*, *Pelargonium*, *Caryophyllus* aj.). Při preemergentním padání, které se projevuje mezerovitým vzházením či kruhovými výpadky, bývá detekce původců obtížná. Postemergentní padání se objevuje od fáze děložních lístků zaškrcením hypokotylu a padáním nadzemní části rostliny na povrch substrátu. Pokud je u vzešlých rostlin patogenem osídlena podzemní část stonku a kořeny, nastalo padání v důsledku výsevu do infikovaného substrátu. Půdní organismy (hostitelsky nespecifické houby a houbám podobné organismy) spojené s padáním jsou schopny způsobit velké ztráty a uhynutí semen

a klíčenců, zejména u jehličnanů, kde preemergentní padání může dosahovat 15–40 %, postemergentní ztráty tvoří 10–20 %.

Padání klíčících rostlin a kořenová spála jsou nejčastěji vyvolány půdními houbami rodu *Pythium* (*P. debaryanum*, *P. ultimum* aj.), *Rhizoctonia* (*R. solani*) a *Thielaviopsis* (*T. basicola*). Po napadení pletiva kořenového krčku vodnatěji, později černají, svrašťují se, nekrotizují a v místě zaškrvení postižené rostliny „padají“ na povrch půdy. Symptomy napadení se vyskytují ohniskovitě, rychle se šíří a během několika dnů může být zničen celý výsev.

Uvedené patogeny přežívají v půdě na zbytcích napadených rostlin (saprofytický) a za vhodných podmínek parazitují hostitelské rostliny. Napadány jsou především rostliny nadměrně či nerovnoměrně zavlažované, za příliš vysokých či nízkých teplot, v přehuštěných porostech apod. *R. solani* a *T. basicola* způsobují charakteristické poškození kořenů a báze stonků starších rostlin. S nadbytkem volné vody v substrátu souvisí výskyt původců hnilob (*Pythium*, *Phytophthora*) kořenů sazenic i báze řízků.

Ochrana: moření osiva a půdy, desinfekce množáren a použitých nástrojů a nářadí, máčení kořenového balu sazenic do fungicidního roztoku před výsadbou nebo zálivka po výsadbě.

Mnohé druhy patogenů, kteří jsou spojováni s padáním klíčících rostlin a hnilobami kořenů, se často v půdě vyskytují jako saprofyti a za vhodných podmínek (teploty, vlhkosti, pH substrátu aj.) přecházejí do patogenní fáze. Jejich výskyt podporují především neutrální až alkalické substráty, časný výskyt padání urychluje aplikace dusíkatých hnojiv. Klíčící semena a klíčící rostliny mají zásoby živin z endospermu a v této fázi nevyžadují další dodávky živin.

Na začátku sezóny, v chladnějších vlhkých půdách, způsobují problémy druhy r. *Pythium*, méně často *Phytophthora*, zatímco později, v teplejších, mírně vlhkých až polosuchých půdách, houby r. *Fusarium*. Uvedené druhy ale mohou vyvolat onemocnění kdykoliv během vegetace. Ohroženy jsou zejména pomalu klíčící a vzcházející druhy rostlin. Nejčastějším indikátorem postemergentního padání je přítomnosti patogena na odumřelých nadzemních částech rostlinek, při napadení kořenů druhu r. *Pythium* se oddělují kořeny od kořenového krčku, případně lze z nich jemným tahem stáhnout pokožku, takže zůstává pouze vnitřní část kořene, případně cévní svazky. Rostlinky, které byly infikovány fusarií, při inkubaci při pokojové teplotě ve vlhké komůrce produkují narůžovělé makrokonidie (často již přes noc), které lze snadno mikroskopicky identifikovat. Původci padání se rozšiřují půdou, na nářadí, se sazenicemi, během kultivace, vodou. Pokud se kořeny nových rostlin dostanou do blízkosti inokula (chlamydospory, sklerocia, oospory), dojde k infekci. Patogeny se ale mohou průběžně vyvíjet a využívat odumřelá pletiva, na nichž vytvářejí sekundární

rozmnožovací orgány. Mycelium, spory či jiné struktury hub přežívají a přezimují v odumřelých pletivech či na jiném organickém materiálu v půdě. Životnost přezimujících částic ovlivňuje více faktorů, zejména vlhkosti půdy a teplotě.

Základem ochrany proti padání klíčnicích rostlin jsou preventivní opatření a následně uplatňovaný pesticidní program. Největší vliv na projevení se padání mají vlhkost vzduchu, množství vody v substrátu, doba zavlažování, teplota půdy a vzduchu, termín, způsob a hloubka výsevu, pH substrátu, výživa, obsah organické hmoty aj. Pro mladé rostlinky je kritická hloubka provlhčení půdy, zejména za teplého počasí. Během pěstební sezóny by měl být pravidelně monitorován stav kořenů (hniloby). Zvýšenou pozornost vlhkosti půdy i závlaze je nutné věnovat zejména za chladného počasí, které prodlužuje klíčení, a horkého, které urychluje vzcházení. Fungicidy se aplikují preventivně k zabránění infekce a šíření druhů r. *Pythium* a *Phytophthora*, napadené rostliny však nelze vyléčit.

Fytoftorová hniloba kořenů

Fytoftorové hniloby kořenů mohou být vyvolány různými druhy r. *Phytophthora*, z nichž některé jsou vázány pouze na určité hostitele, jiné napadají různé hostitele, např. *Ph. cactorum*, ale může se vyskytovat i více druhů fytoftor současně. Na napadení fytoftorami jsou vnímavé např. sazenice rododendronů. K infekci klíčnicích a vzcházejících dřevin dochází kdykoliv mezi klíčením a vzcházením, k infekci jemných kořínků sazenic každého stáří, kdykoliv je půda dostatečně nasycena vodou, nejčastěji po výsadbě nebo v sezóně následující po přesazení. S růstem populace patogena se zvyšuje i počet napadených rostlin. Na nadzemních částech jsou symptomy jen zřídka viditelné před koncem první pěstební sezóny. V prvním roce se napadení většinou projevuje ve spodní třetině kořenů charakteristickým rezavě hnědým zbarvením, zatímco nadzemní části jsou obvykle bez poškození. Výskyt je většinou zaznamenáván na nedostatečně drenážovaných pozemcích, nebo nerovných plochách s mírnými proláklínami, kde se déle drží voda. Na nadzemních částech se symptomy obvykle objevují koncem jara až počátku léta 2. roku. U sazenic jehličnanů se následkem opožděného rašení pupenů a potlačením prodlužovacího růstu tvoří výhony, které svým vzhledem připomínají kartáč na mytí lahví. Na listnácích je častější chloróza, potlačení růstu výhonů, vadnutí, případně uhynutí již během léta. Na podzemních částech se napadení projevuje potlačením tvorby kořenů a změnou zbarvení kambia, která může přecházet až na kořenový krček. Přejít mezi zdravým a napadených pletivem je obvykle zřetelný, ale někdy nepravidelný, s jemnými proužky zasahujícími do zdravého pletiva kořene. U silně infikovaných sazenic může být kořenový systém zcela odumřelý,

netvoří se sekundární kořeny. Sazenice, které byly infikovány před přesazením, vykazují symptomy mnohem dříve.

Infekce kořenů je vyvolána pohyblivými spory (dvoubičíkaté zoospory), které pronikají do pletiva přes špičky kořenů a drobné ranky. Hyfy, které vyrůstají ze spor, pronikají pokožkou do floemu a usmrcují ho, obvykle až pod kořenový krček, a nadzemní části obvykle rychle odumírají. Zoospory se pohybují na krátké vzdálenosti (několik mm) v půdní vodě, na větší vzdálenosti jsou unášeny vodou na povrchu půdy. V odumřelém pletivu se tvoří trvalé spory (oospory), které přežívají v nepříznivých podmínkách (sucho, nízké teploty). Za příznivých podmínek obnovují růst, vyrůstají z nich sporangia se zoosporami. K infekcím dochází pouze v dostatečně vlhké půdě umožňující pohyb zoospor. Základem ochrany je úprava vodního režimu, především dostatečná drenáž, likvidace napadených (podezřelých) rostlin a na ohrožených plochách preventivní aplikace fungicidů.

U semenáčků jehličnanů způsobuje **odumírání hypokotylu** houba *F. oxysporum*, poškozující zejména douglasky, méně *Abies concolor*, *A. magnifica* var. *shastensis*, *Larix occidentalis*, *Pinus lambertiana*, *P. ponderosa*, z listnáčů především druhy r. *Acer* (*F. solani* aj.). Příznaky se obvykle začínají objevovat při vyšších teplotách (30 °C a více). Poškození připomíná fusariovou hnilobu kořenů, ale při pečlivé prohlídce vrcholky semenáčů žloutnou a na hypokotylu je viditelná změna zbarvení a odumřelé pletivo, stonek se svažuje a nadzemní část hyne, ale sazenice zůstávají vzpřímené. V počáteční fázi kořeny vypadají zdravě, postupně i ony mění zbarvení a odumírají. Příležitostně se na napadených částech nebo stonku v úrovni půdy objevuje bělavé mycelium s masou růžových až oranžových spor. V prvním roce pěstování způsobují fusaria ztráty především napadením kořenů. Tzv. **fusariová hniloba kořenů** se v porostu projevuje na jednotlivých sazenicích, výjimečně v malých hnízdech. První symptomy jsou obvykle zaznamenány na výhonech, které zaostávají v růstu a žloutnou a zasychají, případně se hákovitě ohýbá terminál, u jehličnanů jehlice mění zbarvení na rezavě hnědé. V kořenovém systému semenáčů často chybějí postranní kořeny, případně stávající jsou tmavé a naduřelé, s odlupující se pokožkou a tmavým kambiem. Hniloba se šíří z kořenů směrem vzhůru. V odumřelém pletivu se tvoří četné chlamydospory, kterými houba přežívá několik let. Infekce nemusí vést k uhynutí rostlin, a pokud nejsou následně vystaveny stresu (vysoká teplota, nedostatek vody), zůstávají na první pohled „zdravé“. Ztráty udávané v důsledku napadení fusarií se pohybují do 10 %, menší ztráty byly zaznamenány při vyšší závlaze a použití mulče. Vyšší ztráty jsou zaznamenávány po horkém létě, kdy vysoké teploty stresují hostitele a zvyšují vnímavost k napadení, a v hustě vysazených porostech. Fusaria jsou půdní houby vytvářející

v infikovaných rostlinných pletivech silnostěnné spory (chlamydospory). Potenciálním zdrojem infekce jsou i konidie tvořící se ve velkém množství. Fungicidní ochrana proti fusariím ve volné půdě není k dispozici.

K nejčastějším patogenům v množárnách a sklenících patří celosvětově rozšířená houba *B. cinerea*, známá spíše pod starším označením plíseň šedá. Během vegetace způsobuje hniloby květů, listů, výhonů a plodů u nejrůznějších druhů dřevin a bylin, během chladnějšího období roku, či v chladírnách, poškozují např. uskladněné rouby. Poškozeny bývají zejména druhy r. *Alnus*, *Azalea*, *Camelia*, *Cedrus*, *Cornus*, *Crataegus*, *Cupressus*, *Hibiscus*, *Hydrangea*, *Ilex*, *Juniperus*, *Prunus*, *Pseudotsuga*, *Pyrus*, *Rhododendron*, *Rosa*, *Syringa* a *Viburnum*. Ve všech školkách a sklenících se primárně vyskytuje jako saprofyta na odumřelých pletivech. Za příznivých podmínek způsobuje významné ztráty u hustě vysazených rostlin, řízků a sazenic listnatých i jehličnatých dřevin, a během zimních měsíců může znehodnotit uskladněné rouby a řízky, pokud teploty kolísají mezi 0 °C a 10–15 °C. *B. cinerea* se často objevuje nejprve na pletivech poškozených, např. zimními či jarními mrazy, kroupami, herbicidy, popálená hnojiva, na opadlých listech či jehlicích mezi sazenicemi, také hromadění odumřelého rostlinného materiálu mezi rostlinami zvyšuje predispozici k napadení. Pokud následuje teplé vlhké počasí, dochází k rychlému namnožení patogena a silné infekci rostlin. Subletální poškození listů či jehlic vede k úniku živin na povrch pletiv a stimulaci konidií *B. cinerea* ke klíčení a infekci. První symptomy se obvykle vyskytují na bázi rostlin v podobě vodnatých, případně hnědě zbarvených skvrn, jako následek proniknutí patogena do floemu. Houba se postupně šíří od báze směrem k vrcholu, pokud jsou napadeny jako první výhony, může se šířit oběma směry. Napadené výhony hnědnou a zasychají, u jehličnanů odumřelé části opadávají. V odumřelém pletivu se tvoří drobná černá tělíska, tzv. sklerocia, kterými houba přečkává nepříznivé podmínky. Za optimální teploty a vlhkosti z nich vyrůstají hnědé hyfy a konidiofory a konidiami, které zajišťují další rozšíření. Pouze za vysoké vlhkosti se na odumřelém pletivu tvoří očima viditelný charakteristický hustý šedohnědý porost. I když se na odumřelém pletivu vyskytují konidie, sklerocia či mycelium houby, k nové infekci může dojít pouze za ovlhčení povrchu pletiva. Teplotní rozmezí pro infekce je neobvykle široké 0–25 °C, pro růst a tvorbu konidií jsou optimální teploty 20–22 °C. Při t 15–20 °C a 98 % RRV k infekci postačí 3hodinové ovlhčení listů (volná voda na povrchu). Konidie mohou klíčit již při teplotách těsně nad 0 °C, což vysvětluje poškození uskladněných roubů či rostlin v chladírnách. Do pletiva hyfy pronikají drobnými poraněními, průduchy nebo přímo přes ovlhčenou pokožku.

Základem ochrany je vytvoření takových podmínek, které brání, či alespoň výrazně omezují, možnost infekce, tzn. především úprava vlhkosti a dostatečná cirkulace vzduchu. Po závlaze brzy ráno musí povrch pletiv rychle oschnout. Pokud se vyskytují napadené rostliny, je nutné je bezodkladně odstranit. Při manipulaci s těmito rostlinami a pohybu po množárně či skleníku je nutné je vložit do uzavíratelného plastového pytle. Příležitostně je nezbytné použít k ochraně hustě olistěných sazenic či řízků fungicidy.

4.5.3 Choroby kořenů a báze stonků

Významné ztráty u okrasných rostlin způsobují patogeny rodu *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Thielaviopsis*, *Verticillium*, *Botrytis*, *Cylindrocarpon*, *Fusarium* aj., které buď samostatně, nebo v komplexu, napadají kořeny a kořenové krčky klíčících a vzcházejících rostlin, sazenic, řízků, vzrostlých rostlin, cibulí a hlíz.

Se změnou způsobu pěstování se mění i spektrum kořenových patogenů. Používání netkaných textilií, trvalé zamokření a vysoce nasávkavé porézní substráty podporují výskyt hub r. *Pythium* a *Phytophthora* (obr. 37, 38).



Obrázek 37: *Pythium* spp.



Obrázek 38: *Phytophthora* – pahlízy orchideje

Napadení kořenů se projevuje na nadzemních částech rostliny zaostáváním v růstu, žloutnutím, vadnutím a v konečné fázi uhynutím. Po vyjmutí rostliny ze substrátu se na kořenech objevují hnědé až černé léze, obnažené svazky cévní, pletiva kořenů i báze stonků mohou být zcela rozrušeny či z nich zůstávají jen „pahýly“. V konečné fázi rostliny odumírají.

Verticillium albo-atrum, *V. dahliae*, *Fusarium oxysporum*, *Phialophora cinerescens* aj. pronikají do cévních svazků a způsobují tzv. **tracheomykózy**. V počáteční fázi napadení, i při dostatku vláhy, rostliny během dne vadnou, v noci nebo za chladnějšího počasí během dne, opět nabývají turgor. Až do úplného ucpání cévních svazků probíhá proces reversibilně. Rostliny žloutnou, tvoří se nekrózy a konečně fázi odumírají. Některé houby, např. *Fusarium*, produkují toxiny podílející se na vadnutí.

Symptomy onemocnění na kořenech či bázi stonku lze snadno zaměnit se symptomy vyvolanými jinými patogeny. Stanovení původce onemocnění na základě makrosymptomů je možné jen v ojedinělých případech (např. *Botrytis*). Přesná identifikace patogena je založena

na mikroskopické analýze a laboratorních testech. Nelze vyloučit ani možnost směsné infekce.

Mimořádně významné postavení mezi původci chorob okrasných rostlin mají zástupci rodu *Pythium* a *Phytophthora*. Mohou se vyskytovat jako paraziti poškozující především kořeny, kořenový krček a bázi stonku. Fytoftory parazitují i na nadzemních částech rostlin, zejména čeledi *Solanaceae* (např. *Datura*, *Schizanthus*, *Solanum*).

Pythium

Pythium tvoří nepřehrádkované mycelium s mnoha jádry v cytoplazmě. Přehrádky se vytvářejí jen při vzniku rozmnožovacích orgánů. Při nepohlavním rozmnožování se tvoří terminálně či interkalárně převážně kulovitá či vejčitá sporangia s dvoubičíkatými zoosporami. Při pohlavním rozmnožování (samičí oogonium, samčí anteridium) vznikají oospory. Důležitým znakem rozlišení fytoftor od pythia jsou citrónkovitá, hruškovitá či vejčitá sporangia. Oogonia jsou na povrchu hladká, zdrsňelá či dokonce bradavkatá, ale nikdy ostnatá.

Phytophthora

Parazitické fytoftory tvoří mycelium rozrůstající se v mezibuněčných prostorech (intercelulárně) a do buněk vysílají haustoria, jimiž odčerpávají živiny. Následkem je hnědnutí a odumírání zasažených i sousedních buněk. Nepohlavně se rozmnožují zoosporami nebo konidiami tvořícími se ve sporangiiích na sporangioforech či na konidioforech, které vyrůstají nejčastěji z průduchů, případně pokožkou, buď jednotlivě, nebo ve svazečcích. Sporangiofory jsou jemné, v horní části rozvětvené, na koncích větví nesoucí oválná či citronkovitá zoosporangia. Za nižších teplot se tvoří zoosporangia, za vyšších konidie. V kapce vody se ze sporangia uvolňuje 10 a více ledvinovitých dvoubičíkatých zoospor. Při pohlavním rozmnožování se na myceliu tvoří samičí oogonia s jednou oosférou a samčí anteridia, po oplození vzniká trvalá silnostěnná oospora. Oospory přečkávají nepříznivé podmínky (sucho, mráz) a po změně podmínek vyklíčí buď klíčným vláknem, nebo se vytvářejí zoospory.