

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta

OCHRANA ROSTLIN V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Mgr. Ing. Eva Hrudová, Ph.D.

**Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta**

OCHRANA ROSTLIN V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Mgr. Ing. Eva Hrudová, Ph.D.

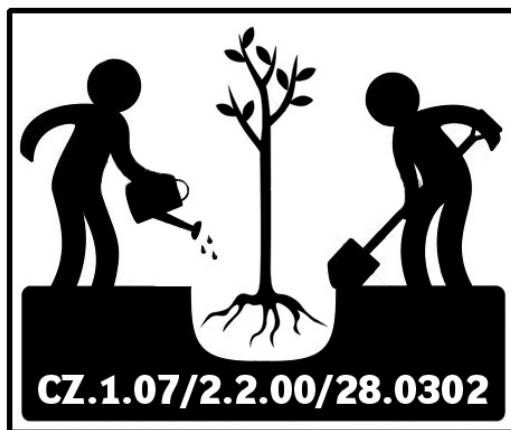
Brno 2015



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.

© Mgr. Ing. Eva Hrudová, Ph.D., 2015

ISBN 978-80-7509-268-7

OBSAH

1	ÚVOD	5
2	EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ	6
2.1	Základní filozofie ekologického zemědělství	6
2.2	Právní rámec ekologického zemědělství v České republice a Evropské unii	6
3	ZÁKLADY OCHRANY ROSTLIN V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ	7
3.1	Preventivní opatření – nepřímá ochrana rostlin	8
3.1.1	Význam agrotechniky v ochraně rostlin.....	8
3.1.2	Kvalita rozmnožovacího materiálu ve vztahu k ochraně rostlin	12
3.1.3	Fytosanitární opatření.....	15
3.1.4	Význam biodiverzity pro ekologické zemědělství	16
3.2	Přímá ochrana rostlin	19
3.2.1	Fyzikální způsoby ochrany rostlin	19
3.2.2	Přípravky na ochranu rostlin pro ekologické zemědělství	20
3.2.3	Prostředky k regulaci plevelů v ekologickém zemědělství	46
4	SPECIÁLNÍ ČÁST – OCHRANA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ PLODIN	49
4.1	Ochrana obilnin	49
4.1.1	Ochrana pšenice, ječmene a žita a ova proti původcům chorob.....	50
4.1.2	Ochrana pšenice, ječmene, žita a ova proti škůdcům	55
4.1.3	Ochrana kukuřice proti původcům chorob.....	62
4.1.4	Ochrana kukuřice proti škůdcům	62
4.2	Ochrana okopanin	63
4.2.1	Ochrana brambor proti původcům chorob	63
4.2.2	Ochrana brambor proti škůdcům.....	65
4.2.3	Ochrana řepy proti původcům chorob.....	66
4.2.4	Ochrana řepy proti škůdcům	67
4.3	Ochrana olejnin	69
4.3.1	Ochrana řepky olejné proti původcům chorob	69
4.3.2	Ochrana řepky olejné proti škůdcům	70
4.3.3	Ochrana slunečnice proti původcům chorob.....	73
4.3.4	Ochrana slunečnice proti škůdcům	74
4.3.5	Ochrana máku setého proti původcům chorob.....	75
4.3.6	Ochrana máku setého proti škůdcům	76
4.3.7	Ochrana lnu proti původcům chorob.....	77
4.3.8	Ochrana lnu proti škůdcům	78
4.4	Ochrana luskovin a vikvovitých píceň	78
4.4.1	Ochrana hrachu proti původcům chorob	78

4.4.2	Ochrana hrachu proti škůdcům	80
4.4.3	Ochrana fazolu proti původcům chorob	81
4.4.4	Ochrana fazolu proti škůdcům	82
4.4.5	Ochrana sóji proti původcům chorob	83
4.4.6	Ochrana vojtěšky a jetele proti původcům chorob	84
4.4.7	Ochrana vojtěšky a jetele proti škůdcům	85
4.5	Ochrana ovocných druhů	87
4.5.1	Ochrana ovocných dřevin proti nesespecializovaným škůdcům	87
4.5.2	Ochrana jádrovin proti původcům chorob	90
4.5.3	Ochrana jádrovin proti škůdcům	93
4.5.4	Ochrana peckovin proti původcům chorob	97
4.5.5	Ochrana peckovin proti škůdcům	100
4.5.6	Ochrana drobného ovoce proti původcům chorob	103
4.5.7	Ochrana drobného ovoce proti škůdcům	106
4.6	Ochrana zeleniny	108
4.6.1	Ochrana košťálovin proti původcům chorob	108
4.6.2	Ochrana košťálovin proti škůdcům	110
4.6.3	Ochrana kořenové zeleniny proti původcům chorob	112
4.6.4	Ochrana kořenové zeleniny proti škůdcům	113
4.6.5	Ochrana plodové zeleniny proti původcům chorob	114
4.6.6	Ochrana plodové zeleniny proti škůdcům	118
4.6.7	Ochrana cibulové zeleniny proti původcům chorob	119
4.6.8	Ochrana cibulové zeleniny proti škůdcům	121
4.6.9	Ochrana listové zeleniny proti původcům chorob	122
4.6.10	Ochrana listové zeleniny proti škůdcům	122
4.7	Ochrana vinné révy	123
4.7.1	Ochrana révy vinné proti původcům chorob	123
4.7.2	Ochrana proti škůdcům révy vinné	125
5	ALTERNATIVNÍ SMĚRY ZEMĚDĚLSKÉ PRODUKCE	127
5.1	Biodynamické zemědělství	127
5.2	Permakultura	129
6	LITERATURA A OSTATNÍ ZDROJE K DALŠÍMU STUDIU	131

1 ÚVOD

Již na počátku 20. století se začínala objevovat myšlenka nového způsobu hospodaření, který by byl protipólem téměř průmyslového zemědělství, které v té době začalo využívat nové poznatky chemie a technických oborů. Historie ekologického zemědělství začíná již v období po první světové válce. Už v této době bylo zaznamenáno snížení půdní úrodnosti, začaly se ve větší míře zvyšovat počty škůdců a zvýšilo se i napadení rostlin patogeny. Zpracování potravin dostalo průmyslový charakter a jejich kvalita se snižovala. Po druhé světové válce se industrializace zemědělství, včetně zvýšeného používání chemických vstupů v podobě umělých hnojiv a pesticidů, urychlila. Ve druhé polovině 20. století dochází k rychlému rozvoji zemědělství, cílem je dosažení vysokých výnosů, proto se hojně uplatňují intenzifikační faktory, kterými jsou zejména vstupy anorganických hnojiv a vysokých dávek pesticidů. Tento způsob hospodaření ale nebral ohled na půdu, okolní prostředí a došlo tak k jejich zatěžování rezidui. Ta se začala objevovat i ve výpěstcích. Postupně docházelo k nadprodukcí potravin a část populace začala vyžadovat ne množství levných potravin, ale kvalitní potraviny. Na tento požadavek reaguje zemědělství vznikem alternativních směrů hospodaření – ekologickým zemědělstvím, biodynamickým zemědělstvím a v nejmenší míře permakulturou. Potraviny, k jejichž výrobě bylo použito produktů ekologického zemědělství, se nazývají „biopotraviny“ a jsou označeny příslušnou značkou. Bývají obvykle dražší než produkty konvenčního a integrovaného systému zemědělství. Je to dáno tím, že ekologičtí farmáři mají menší úrodu a vzhledem k technologiím pěstování rostlin a chovu zvířat i větší podíl lidské práce. Cena biopotravin je ovlivněna i jejich původem, méně než 50 % z nich je tuzemských, a do ceny dovážených z ostatních zemí se promítají i náklady na dopravu. V této souvislosti nelze nezmínit vliv přepravy na velké vzdálenosti na životní prostředí, přínos bioprodukce se pak snižuje.

2 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

Tato kapitola je věnována obecnému úvodu do problematiky ekologického zemědělství, jeho základní filozofii, právním podmínkám, které je třeba dodržovat, aby produkce mohla být označena jako ekologická.

2.1 Základní filozofie ekologického zemědělství

Ekologické, nebo též organické zemědělství – z anglického organic farming, či biozemědělství, je definováno jako moderní forma obhospodařování půdy bez používání chemických vstupů majících nepříznivé dopady na životní prostředí, zdraví lidí a zdraví hospodářských zvířat. Tento zemědělský produkční systém, který umožňuje produkovat vysoce kvalitní potraviny, je nedílnou součástí agrární politiky ČR.

Ekologické zemědělství není zaměřeno jen na produkci biopotravin. K základní filozofii tohoto způsobu hospodaření patří pěstování rostlin a chov zvířat s maximálním využitím poznatků moderní zemědělské vědy s cílem minimalizovat negativní dopad hospodaření na okolní prostředí. Proto se zde nepoužívají syntetické pesticidy, hnojiva, nebo některé léčivé přípravky pro zvířata, a jejich případné použití je omezeno předpisy. Půda je vnímána jako základní zdroj, je věnována péče udržení a zlepšení její úrodnosti a ochraně proti erozi. Ideální je hospodaření, kdy je téměř uzavřený cyklus produkce odpadů a jejich recyklace, např. využití rostlinných zbytků, a jen minimum zdrojů je externích, např. fosilní paliva. V maximální míře by mělo být využíváno místních zdrojů.

Při ekologickém způsobu hospodaření jsou zvířata chována s důrazem na welfare, prožívání životní pohody.

Důležitým aspektem ekologického zemědělství je udržování biodiverzity a to nejen při pěstování plodin, kdy je v osevních sledech využíváno co nejvíce druhů. Na biodiverzitu se zde nahlíží v širším kontextu s okolní krajinou. Jsou nově zakládány remízky, obnovovány meze a vytvářena nová stanoviště umožňující život mnoha druhů rostlin a živočichů.

2.2 Právní rámec ekologického zemědělství v České republice a Evropské unii

Pravidla pro ekologické zemědělství jsou dána evropskými a národními právními předpisy. Základním evropským předpisem je nařízení Rady 834/2007a o ekologické

produkcí a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91 a nařízení Komise 889/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla k Nařízení Rady (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů, pokud jde o ekologickou produkci, označování a kontrolu. Zpřesnit, zpřísnit i lépe koordinovat výkon kontrolního a certifikačního systému ekologického zemědělství je úkolem nařízení Komise (EU) 392/2013.

Národním předpisem je Zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 320/2002 Sb. a zákonem č. 553/2005 Sb. včetně vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 16/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství.

Dodržování těchto předpisů kontroluje Ministerstvo zemědělství prostřednictvím akreditovaných kontrolních organizací, stát tak garantuje kontrolní a certifikační systém ekologického zemědělství a biopotravin.

3 ZÁKLADY OCHRANY ROSTLIN V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství se opírá o prevenci napadení rostlin původci chorob a škůdci a prevenci nadměrného výskytu plevelů. Jedná se převážně o nepřímé způsoby ochrany, jejichž cílem je omezení vzniku vhodných podmínek pro škodlivý výskyt patogenů nebo škůdců.

Prevence v ochraně rostlin v ekologickém zemědělství je postavena na těchto základních pilířích:

- **správná agrotechnika rostlin,**
- **použití rezistentních nebo tolerantních odrůd rostlin,**
- **fytosanitární opatření,**
- **podpora biodiverzity včetně podpory výskytu přirozených nepřátel.**

Kurativní opatření jsou prováděna v případě, že prevence není účinná. Ekologičtí zemědělci, na rozdíl od těch konvenčně hospodařících, nemají k dispozici široké spektrum přípravků na ochranu rostlin, mohou použít jen omezený počet účinných látek v přípravcích

registrovaných pro ekologické zemědělství a látek stimulujících činnost vlastních obranných mechanismů rostlin. Podmínky použití těchto přípravků se řídí platnými právními předpisy.

3.1 Preventivní opatření – nepřímá ochrana rostlin

Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství je primárně postavena na prevenci výskytu patogenů a škůdců. Jejím cílem je zejména odstranění příčin jejich škodlivých výskytů, vytváření vhodných podmínek pro výskyt přirozených nepřátel škodlivých organismů tak, aby jejich vzájemný poměr a disperze v prostoru a čase byly v porostech vyvážené. Tak může dojít k přirozené regulaci populací škodlivých organismů.

3.1.1 Význam agrotechniky v ochraně rostlin

Agrotechniku lze definovat jako soubor pěstitelských opatření, jejichž cílem je zajistit optimální podmínky pro růst a vývoj rostlin. Prioritou je dosažení maximálního výnosu kvalitních rostlinných produktů a zároveň udržení, nebo zlepšení kvality a úrodnosti půdy.

Zahrnuje zpracování půdy jako je příprava půdy před setím či výsadbou, kultivace půdy během pěstování, zpracování půdy po sklizni plodin, založení porostu, aplikaci hnojiv, ošetřování rostlin jako je např. řez a v širším slova smyslu také ochranu rostlin.

Z hlediska ochrany rostlin je agrotechnika základním preventivním opatřením.

Zpracování půdy je souhrn operací, jejichž cílem je připravit vhodné podmínky pro výsev či výsadbu rostlin. Umožňuje růst kořenů a jejich prorůstání celou zpracovávanou vrstvou půdy. Protože půda není neživou hmotou, ale, jak uvádí některé definice, je „oživeným abiotickým faktorem“, to znamená životním prostředím edafonu jako souboru organismů jak jednobuněčných, tak vícebuněčných, musí zpracování půdy respektovat i existenci této složky, jelikož ta se svojí činností podstatnou měrou podílí na úrodnosti půdy. Edafon má významnou roli při biologických procesech zajišťujících cyklus živin mezi půdou a rostlinami a je důležitý i při dekompozičních procesech majících fyto-sanitární efekt. V půdě žije široké spektrum organismů, které vytvářejí a udržují její úrodnost, zajišťují koloběh živin. Druhové složení a populační hustota půdních organismů se v jednotlivých vrstvách půdy liší, každý druh má určité ekologické požadavky. Svrchní, asi 10 cm silná, vrstva ornice je mikrobiálně neaktivnější. Nakypření zlepšuje pronikání vzduchu do půdy, zlepšuje zasakování vody do půdy a zároveň omezuje její výpar, omezuje utužení půdy způsobené

předchozími operacemi, umožňuje zapravení posklizňových zbytků a hnojiv, zvyšuje aktivitu edafonu a omezuje výskyt, resp. počet patogenů, jedinců plevelů a škůdců.

Včasná podmítka je základní operací při zpracování půdy, hloubka je 8-12 cm. Provádí se v létě po sklizni plodiny. Napomáhá rozvoji aerobních mikroorganismů, zvyšuje antifytopatogenní potenciál půdy, zlepšuje hospodaření s půdní vláhou, zapraví posklizňové zbytky, odstraňuje výdrol a plevele, které mohou být hostiteli škodlivých organismů v období mezi sklizní a novým výsevem a přímo hubí některá vývojová stadia různých škůdců. Významná je pro omezení vytrvalých plevelů, neboť zničení jejich asimilační plochy vede k vysilování zásobních orgánů, jejich kořeny vnesené na povrch zasychají. Při podmítce je urovnán pozemek po pojezdech mechanizace. V ekologickém zemědělství je podmítka nezbytná.

Při orbě je půda obracena, mísená, drobená a zaklopena, což je nutné např. pro omezení plevelů, zapravení posklizňových zbytků apod. Dochází k zapravení organických zbytků a statkových hnojiv, do svrchních vrstev jsou vynášeny zpět i splavené živiny. Mnohé patogeny a škůdci mohou přežít pouze ve svrchních vrstvách půdy, proto hluboká orba bývá důležitým ochranným opatřením. Důležitost orby lze demonstrovat na příkladu bázlivce kukuřičného, jeho samičky kladou vajíčka do půdy, obvykle 20, někdy až 30 cm hluboko a pokud dojde k jejich vnesení na povrch při orbě, nepřežijí zimu. Pro optimální aktivitu edafonu je však lepší provádět jen mělké obracení svrchní vrstvy a zároveň půdu kypřit do hloubky.

Prohlubování orničního profilu je operace, která nebývá prováděna každoročně. Cílem je zlepšení půdních vlastností, nakypření utuženého dna brázd. V nakypřené půdě rostliny lépe rostou, jejich kořeny snadněji pronikají do půdy, nedochází k jejich abiotickému ohnutí.

Smykování se provádí jako předset'ová operace za účelem urovnání povrchu půdy a rozdrobení hrud, půdu zároveň nakypří a provzdušní. Důležité je včasné provedení této operace v době, kdy jsou oschlé hřebeny brázd. Cílem smykování travních porostů a pastvin je urovnání povrchu, zejména rozhrnutí krtin a na pastvinách i rozhrnutí výkalů. Tato operace by měla být provedena před začátkem obrůstání porostů. Pro louky a pastviny se používají luční smyky nebo obrácené brány.

Vláčení je operací, jejímž cílem při předset'ové přípravě je urovnání povrchu půdy. Zároveň dochází k mělkému nakypření. Vlácením lze do půdy zapravit osivo a hnojivo, rozrušit půdní škraloup, dochází k ničení a vyvlačování mělce kořenicích plevelů a oddenků. Husté porosty lze vláčením tzv. proředit, některé plodiny naopak podpořit v odnožování,

např. vojtěšku, jejíž odnožovací pupeny je třeba na jaře po přezimování obnažit. Vláčení může být součástí posklizňového ošetření půdy, pokud se neprovádí podmítka. Jeho význam je pak stejný. Při vláčení travních porostů je vyvlačována stařina, rozhrnují se případné krtiny či jiné nerovnosti. Pro vláčení jsou k dispozici brány různé konstrukce.

Válení se provádí po zasetí, kdy drobná semena zatlačí do půdy, zvýší anebo obnoví kapilaritu půdy a rozdrťí hrudy. V případě přezimujících plodin se používají válce k zatlačení jejich vegetačních pupenů a kořenů do půdy (např. jetel a traviny). Válení lze použít i pro rozrušení půdního škraloupu.

Výživa rostlin je dalším agrotechnickým opatřením významně ovlivňujícím jejich zdravotní stav. Rostliny v optimálním výživovém stavu jsou méně náchylné k napadení patogeny či škůdci, to je dáno pevností jejich pletiv. Je známo, že přehnojení dusíkem vede k pomalejšímu vyzrávání pletiv, rostliny jsou náchylné k napadení houbovými patogeny, některými škůdci i k mechanickému poškození. Naopak, dostatek draslíku je předpokladem pro větší odolnost rostlin k napadení houbovými a bakteriálními patogeny, v případě ozimých kultur, ovocných a okrasných dřevin přispívá k větší odolnosti vůči chladovému poškození v zimě. Cílem hnojení je poskytnout vyvážený příjem živin. K základním zásadám ekologického zemědělství patří co nejuzavřenější koloběh živin na farmě a jejich omezený externí vstup. Možnosti hnojení upravuje Zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství. V půdě by měla zůstat nejméně polovina na farmě vyprodukované biomasy. Ta pak tvoří zásobu živin pro pěstované rostliny a edafon, zlepšuje její fyzikálně chemické vlastnosti, snižuje riziko vyplavení živin, zvyšuje asanační schopnost půdy a její antifytopatogenní potenciál a pomínout nelze ani zlepšení vodního režimu půdy. Dodávaná organická hmota (posklizňové zbytky, zelené hnojení, statková hnojiva) je zdrojem humusu a kompenzuje spotřebu živin rostlinami, jelikož v ekologickém zemědělství je omezeno používání minerálních hnojiv. Po mineralizaci za přístupu vzduchu a činnosti dekompozičních organismů se stává zdrojem živin pro rostliny a půdní mikroorganismy. Problém může působit zajištění rovnoměrné výživy vytrvalých ovocných kultur, vinic a zeleniny, to řeší vyhláška č. 53/2001 a č. 263/2003, kde jsou v příloze č. 2 použitelná minerální hnojiva vyjmenována.

Osevní postup patří k hlavním agrotechnickým opatřením a rozhodujícím faktorům pro rozvoj nebo potlačení patogenů a škůdců, kteří mohou přežívat přímo v půdě nebo na rostlinných zbytcích řadu let. Má zajistit biologicky vyváženou strukturu rostlinné produkce tak, aby byla udržována nebo zlepšována půdní úrodnost a tak zajištěna trvalá

stabilita rostlinné produkce. Z pohledu ochrany rostlin poskytuje různorodá skladba pěstovaných plodin příležitost pro výskyt užitečných organismů, včetně antagonistů škůdců. Při sestavování osevního postupu je třeba dodržovat zastoupení plodin, jejich požadavky na předplodinu a zařazení do osevního postupu. U jednoletých plodin by měla být dodržována prostorová izolační vzdálenost mezi porosty na semeno a produkčními plochami a také izolační vzdálenosti mezi ozimy a jařinami stejné plodiny. Významné je i zařazení meziplodin, které mají fyto-sanitární účinky a fungují jako přerušovače obilních sledů v podnicích, které mají jen rostlinnou produkci.

Podmínky stanoviště jsou velmi důležité už při rozhodování o pěstitelské specializaci podniku. Měla by být dodržována zásada výběru plodin tak, aby jejich nároky co nejvíce odpovídaly podmínkám stanoviště. Zvlášť významná je správná volba stanoviště v případě trvalých kultur, především ovocných stromů, révy a chmelnic, měly by být vyloučeny polohy, které jsou vhodné pro rozvoj patogenů a škůdců a rizikové z hlediska poškození kultur nepříznivým průběhem počasí. Rostliny na takovém stanovišti budou vyžadovat vyšší počet ochranných zásahů, což může být v ekologickém zemědělství komplikované až nemožné a sníží se jejich ekonomická efektivita.

Správné založení porostu je dalším nezbytným faktorem. Důležitá je zejména doba, hloubka setí a hustota porostu. Doba setí na jaře může ovlivnit např. možnost poškození rostlin jarními mrazíky. V případě ozimých obilnin se doporučuje setí v co nejpozdějším termínu jako prevence napadení virovými patogeny přenášenými savým hmyzem, co nejpozdější termín výsadby se doporučuje i v případě podzimního česneku pro zabránění napadení houbomilkou česnekovou na jaře. Obecná doporučení doby výsevu či výsadby nelze v praxi z různých důvodů dodržet, vždy je třeba brát v úvahu podmínky a možnosti konkrétního podniku. Hloubka setí by měla odpovídat nárokům daného druhu, při hlubším setí se mnohdy zhoršují podmínky pro vzházení semen a tím i jejich predispozice pro napadení patogeny a škůdci. Mělké setí může naopak umožnit sporám patogenů klíčícím pouze na světle napadení vzházejících rostlin. Hustota porostu může působit negativně v případě, kdy se v přehoustlých porostech vytvářejí vhodné mikroklimatické podmínky pro napadení některými houbovými patogeny. Naopak hustější setí může kompenzovat očekávané ztráty při zvýšeném riziku výskytu některých škůdců.

3.1.2 Kvalita rozmnožovacího materiálu ve vztahu k ochraně rostlin

Kvalita rozmnožovacího materiálu, ať už generativního, nebo vegetativního, ovlivňuje nejen budoucí výnos, ale také zdravotní stav z něj vypěstovaných rostlin. Možnosti použití rozmnožovacího materiálu v konvenčním zemědělství upravuje zákon 219/2003 Sb. V současné době se v konvenční ochraně rostlin uplatňují i geneticky modifikované organismy, což jsou podle zákona takové organismy (kromě člověka), jejichž dědičný materiál byl změněn genetickou modifikací, tj. cílenou změnou dědičného materiálu způsobem, kterého se nedosáhne přirozeně např. křížením nebo šlechtěním. Odolnost vůči škodlivému organismu mají tyto rostliny vnesenou z jiného, biologicky i zcela nepříbuzného, organismu, např. bakterií. V ekologickém zemědělství je tento způsob ochrany zakázán.

Vzhledem k omezeným možnostem přímé ochrany rostlin, je v ekologickém zemědělství kladen důraz na kvalitu rozmnožovacího materiálu nejen z hlediska kvality a kvantity produkce, ale především z pohledu udržení dobrého zdravotního stavu rostlin. Těmto požadavkům odpovídají i cíle šlechtitelů poskytnout zemědělcům takové odrůdy, které jsou odolné nebo tolerantní k napadení určitým patogenem či škůdcem a zároveň mají co nejvyšší míru adaptability vůči podmínkám prostředí. Jako zdroje rezistence se používají současné nebo restringované odrůdy, plané populace daného druhu rostlin a podobně. Rozvíjejí se i metody vzdálené hybridizace (mezidruhovové, mezirodové), při kterých se kříží kulturní náchylný druh (rod) s rezistentním planým druhem (rodem). S rozvojem molekulárních metod se zdokonalují metody šlechtění na rezistenci pomocí markerů genů rezistence. Při jejich použití nejsou testované materiály inokulovány patogenem nebo infestovány škůdcem, ale přímo se zjišťuje přítomnost molekulárních markerů genů rezistence, tím se urychluje šlechtitelský proces.

Cílem šlechtění na odolnost rostlin proti patogenům je vytvořit takovou odrůdu, která má geny rezistence proti všem rasám téhož patogena, které se vyskytují na území, kde se má odrůda uplatnit. Při tom se uplatňuje šlechtění na vertikální rezistenci, která je podmíněna jen jedním, nebo několika málo geny (geny velkého účinku = majorgeny), rostlina je rezistentní jen vůči určitým rasám patogena a nové rasy ji poměrně snadno překonávají, nebo na horizontální rezistenci, ta má polygenní založení (geny malého účinku = minorgeny), má však nižší úroveň, ale působí proti všem rasám daného patogena. Rostlina s horizontální rezistencí vykazuje nižší intenzitu napadení, průběh infekce je pomalejší a množství patogena redukováno. Na rozdíl od vertikální, je horizontální rezistence výrazně ovlivňována i podmínkami prostředí.

Šlechtění na rezistenci vůči patogenům, resp. jeho metody, je specifické v závislosti na patogenu, proti kterému je prováděno.

Šlechtění na odolnost vůči virovým patogenům je složité, cílem je dosažení některé z následujících kategorií rezistence – relativní rezistence, imunita, intolerance, extrémní rezistence, tolerance apod. – v závislosti na druhu viru. Kromě toho se využívají i metody eliminující zdroje nákazy např. využití meristémového množení a negativní selekce. Meristémové množení se využívá k ozdravení množitelského materiálu např. jahodníku, brambor, česneku, ovocných dřevin, zelenin a jetelovin. Již existují i odrůdy plodin s různou úrovní rezistence k virům, např. tykev obecná nebo tykev muškátová s rezistencí vůči virové mozaice cukety (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV).

Šlechtění na odolnost vůči bakteriálním patogenům je rovněž obtížné, v některých případech lze využít pouze negativní výběr, který eliminuje všechny napadené jedince a pozitivní selekci, kdy jsou vybíráni jedinci odolní, nebo vykazující určitou míru odolnosti vůči danému patogenu.

Šlechtění na odolnost vůči houbovým patogenům je nejrozvinutější, zejména v případě obilnin jako jsou pšenice a ječmen. Byla vyšlechtěna odrůda pšenice 'Bill' odolná ke sněti mazlavé, rezistentní odrůdy byly vyšlechtěny i vůči rzi travní. K dispozici jsou odrůdy ječmene s různou úrovní rezistence vůči padlí travnímu.

Šlechtění na rezistenci vůči škůdcům je založeno na vztahu hostitele a škůdce, který vychází zejména z potravních vazeb a preferencí. Při *nonpreferenci* (*antixenóze*) není rostlina škůdcem napadána, nepatří k jeho živným rostlinám, případně ji akceptuje jen při nedostatku preferovaných rostlin. Negativní působení rostliny na škůdce se nazývá *antibióza*, dochází při ní k ovlivnění vývoje a růstu škůdce. Příkladem může být působení čekanky jako nepřátelské rostliny vůči háďátku řepnému, jehož larvy se vlivem kořenových exudátů líhnou z cyst, na kořenech čekanky však nejsou schopny vývoje a hynou. V případě *tolerance* je rostlina škůdcem napadána, poškození však dokáže kompenzovat.

Pro rezistenci rostlin vůči napadení fytofágním hmyzem je významná indukovaná rezistence rostlin (WIR). Projevuje se produkcí kyseliny jasmonové, systeminu a oligogalakturonidů a syntézou inhibitorů hmyzích proteáz. Systemin je rostlinný hormon bílkovinné povahy, který v rostlině aktivuje mechanismy indukované rezistence vůči poškození hmyzem a zvyšuje syntézu kyseliny jasmonové. Ta se podílí na adaptaci rostlin na stres, který vzniká při biotickém nebo abiotickém poškození. Oligogalakturonidy jsou elicitory, vyvolávají imunitní odpověď rostliny jako např. syntézu obranných metabolitů,

např. kyseliny salicylové. Jednou z cest výzkumu v ochraně rostlin je hledání možností jak využít tohoto jevu v praxi, neboť jde o způsob ochrany rostlin, který, na rozdíl od používání pesticidů, má jen minimální negativní vliv na necílové organismy.

V praxi jsou již dlouhou dobu využívány odrůdy brambor rezistentní vůči napadení některými rasami háďátka bramborového a háďátka nažloutlého. První česká rezistentní odrůda 'Klára', byla povolena v roce 1986.

Hmyz způsobuje na rostlinách přímé škody požerem a sáním, v případě savého hmyzu, mšic, molic, třásněnek, mohou být významnější škody nepřímé, způsobené přenosem virů či fytoplazem. Snahou výzkumníků je identifikovat u rostlin geny pro rezistenci vůči škůdcům a zajistit jejich expresi, v současné době se tak děje např. u paprik a rajčat vůči třásněnkám. V Kanadě jsou šlechtěny brambory na rezistenci vůči mandelince bramborové.

Použití rozmnožovacího materiálu v ekologickém zemědělství je upraveno Zákonem č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů (zákon o oběhu osiva a sadby) § 13 - Rozmnožovací materiál v ekologickém zemědělství a související právní předpisy¹ citované níže:

(1) Výrobu rozmnožovacího materiálu pro ekologické zemědělství upravuje zvláštní právní předpis⁶⁾.

(2) Obal⁷⁾ rozmnožovacího materiálu pro ekologické zemědělství musí být označen podle zvláštního právního předpisu⁶⁾.

(3) Pro ekologické zemědělství lze použít pouze rozmnožovací materiál, který nevyžaduje moření podle § 3 odst. 5. Dodavatel je povinen vést evidenci o vyrobeném a do oběhu uvedeném rozmnožovacím materiálu pro ekologické zemědělství v písemné nebo elektronické podobě.

(4) Ústav je povinen vést a aktualizovat elektronickou databázi^{7a)} odrůd, jejichž rozmnožovací materiál získaný z ekologického zemědělství je dostupný na území České republiky.

(5) Dodavatelé rozmnožovacího materiálu pro ekologické zemědělství jsou povinni poskytovat informace pro aktualizaci databáze vedené Ústavem podle odstavce 4.

¹ 6) Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství.

7) § 2 písm. a) zákona č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech). Nařízení Rady (EHS) č. 2092/1991 ze dne 24. června 1991 o ekologickém zemědělství a k němu se vztahujícím označování zemědělských produktů a potravin.

7a) Článek 6 nařízení Komise (ES) č. 1452/2003 ze dne 14. srpna 2003, kterým se zachovává odchylka podle čl. 6 odst. 3 písm. a) nařízení Rady (EHS) č. 2092/91 s ohledem na určité druhy osiva a vegetativního rozmnožovacího materiálu a kterým se stanoví prováděcí pravidla a kritéria pro uvedenou odchylku.

(6) Ministerstvo stanoví vyhláškou podrobnosti vedení evidence podle odstavce 3 a způsob poskytování informací podle odstavce 5.

Jak uvádí Nařízení Rady (ES) č. 834/2007 ze dne 28. června 2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů pro produkci jiných produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91, pro produkci jiných produktů než osiva a vegetativního rozmnožovacího materiálu lze používat pouze ekologicky vypěstované osivo a rozmnožovací materiál. Za tímto účelem musí být matečná rostlina v případě osiva a rodičovská rostlina v případě vegetativního rozmnožovacího materiálu, pěstována v souladu s pravidly stanovenými v tomto nařízení po dobu minimálně jedné generace, nebo v případě trvalých plodin po dvě vegetační období.

Pro ekologické zemědělství mohou být vhodnější tzv. extenzivní odrůdy (low-input), které jsou méně náročné na intenzifikační faktory, jako jsou hnojení a ochrana rostlin.

3.1.3 Fytosanitární opatření

Jsou souhrnem ochranných zákonných a praktických opatření, která mají zabránit zavlékání a rozšiřování významných škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů do nových oblastí. Tyto škodlivé organismy jsou v mezinárodní rostlinolékařské terminologii označovány jako tzv. karanténní, popřípadě regulované škodlivé organismy a proto se někdy tato opatření označují jako karanténa.

Ta, v závislosti na potřebě ochrany v rámci republiky nebo EU, nebo třetích zemí (země mimo EU), může být vnější nebo vnitřní. Vnější karanténa zahrnuje kontrolu zboží dováženého, vyváženého a převáženého zejména ze třetích zemí. Je upravena mezinárodními dohodami, u rostlinného materiálu je vyžadováno rostlinolékařské osvědčení (certifikát). Vnitřní karanténa je zaměřena na zabránění rozšíření karanténních organismů na území státu. U nás je prováděním fytosanitárních opatření pověřen Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) na základě Zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů a Zákona č. 131/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 326/2004 Sb. Fytosanitární opatření jsou upravena vyhláškou č. 330/2004 Sb., o opatřeních proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů a vyhláškou č. 244/2006 Sb., kterou se mění vyhláška č. 330/2004 Sb. Platná jsou i fytosanitární opatření, která byla vyhlášena před 1. 1. 2014 Státní rostlinolékařskou správou formou Nařízení Státní rostlinolékařské správy, Rozhodnutí Státní rostlinolékařské správy nebo Opatření Státní rostlinolékařské správy.

Fytosanitární opatření zůstávají v platnosti rok nebo několik let, nebo do doby, než se usoudí, že už nejsou potřebná. Při rozhodování o jejich délce vychází státní orgán, tj. ÚKZÚZ, z opatření, která jsou pro EU nařízena Evropskou Komisí.

3.1.4 Význam biodiverzity pro ekologické zemědělství

Biodiverzitu definujeme jako rozmanitost, pestrost, proměnlivost živých forem na určitém území. Je základem pro udržitelný život a v rámci ekosystému činitelem, který nám poskytuje tzv. ekosystémové služby – např. zdroj potravy, surovin pro výrobu, oběh živin, regulace podnebí atd. Začíná už na úrovni genetické a pokračuje přes úroveň druhovou, úroveň společenstev až po úroveň ekosystémů. **Genetická diverzita** má význam v přizpůsobování se jednotlivých druhů měnícím se podmínkám prostředí. Člověk ji využívá při šlechtění nových odrůd zemědělských plodin a plemen domácích zvířat, při tom však dochází k potlačení některých „původních“ genů a upřednostnění „nových“, což může vést naopak ke snížení genetické variability. Zde lze jako příklad uvést ústup od pěstování krajových odrůd ovocných druhů a přechod k několika málo výkonným, pro intenzivní hospodaření vhodným odrůdám. Snaha o uchránění genetické diverzity je v současné době realizována ex situ prostřednictvím genových bank. **Druhová diverzita**, nebo též rozmanitost, pestrost vyjadřuje počet druhů organismů na určité ploše a v určitém čase. Nejvyšší úroveň je **ekosystémová diverzita**, je tvořena jak různorodostí společenstev v ekosystémech tak jejich vzájemných interakcí.

Člověk je na biodiverzitě existenčně závislý, což je odvozeno od závislosti na činnosti ekosystému tj. ekologických procesech, které probíhají mezi jednotlivými živými formami v ekosystému.

Od úrovně biodiverzity se odvíjí i míra stability ekosystému. Obecně platí, že ekosystém s vyšší úrovní biodiverzity je stabilnější a lépe odolává stresovým faktorům.

Druhová diverzita v České republice patří k nejvyšším v Evropě, to je dáno zeměpisnou polohou ČR, různorodými geologickými a klimatickými podmínkami a rovněž vývojem na evropském kontinentu v dávné minulosti (změny při zaledněních) i současnosti. Bohužel i naší republiky se týká úbytek druhů. Ochrana biodiverzity je nezbytnou součástí aktivit člověka a provádí se dvěma způsoby. In situ, druhy jsou chráněny na územích výskytu, tento způsob je nejefektivnější a většinou levnou metodou, provádějí se opatření podporující výskyt a životaschopnost cílových druhů na daném území. Ochrana ex situ je neméně důležitá, jde však o způsob ekonomicky náročný. Organismy jsou udržovány v umělých prostředích např. botanických nebo zoologických zahradách nebo genobankách.

V současné době dochází k celosvětovému poklesu úrovně biodiverzity, na kterém má podíl mnoho faktorů, zejména však narušování a destrukce původních ekosystémů. Na tomto stavu se podílí i konvenční zemědělství. Dochází k vymírání druhů. Podle studie vymírání savců, zveřejněné v časopisu Nature, je pravděpodobné, že právě začíná šesté vymírání druhů. To je ovlivněno fragmentací životního prostředí, invazí nepůvodních druhů, nemocemi a klimatickými změnami.

K zachování biodiverzity je třeba učinit nezbytná opatření, ne všechna jsou zcela reálná a uskutečnění některých je/bude provázáno řadou eticky a ekonomicky zaměřených diskusí. Uvažuje se o krocích k zastavení růstu lidské populace a stabilizaci spotřeby prostoru a zdrojů, s tím souvisí zachování území pro život „divokých“ druhů a celých společenstev, omezení využívání resp. zneužívání některých druhů. Omezení neuváženého používání biocidů a ochranu proti škůdcům provádět lokálně, ne plošně, je rovněž jednou z priorit.

Ochrana biologické rozmanitosti má i právní rámeček. V České republice je základním Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, klíčovým dokumentem je také Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky, schválená v roce 2005) a také evropské směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin a směrnice 79/409/EHS o ochraně volně žijících ptáků (Natura 2000). ČR se rovněž připojila k Úmluvě o biologické rozmanitosti (Convention on Biological Diversity - CBD) platné od roku 1993.

Vliv způsobu hospodaření na zemědělské půdě na biodiverzitu druhů i biotopů je nesporný. Studie uvádějí pozitivní vliv ekologického způsobu hospodaření na ptáky, hmyz – zejména predátory, pavouky, edafon a květeny. Výskyt škůdců a jejich druhové spektrum se v ekologickém i konvenčním způsobu hospodaření významně neliší. Pozitivnímu vlivu ekologického hospodaření významnou měrou napomáhá nižší intenzita produkce a vyšší variabilita stanovišť. Na ekofarmách je větší podíl přirozených a polopřirozených stanovišť, ostrůvkovité zeleně a míst, která mohou poskytnout trvalé nebo dočasné stanoviště mnoha živočišným a rostlinným druhům. K zakládání stanovišť s ostrůvkovitou zelení lze využít míst s horší dostupností mechanizace, těch, která jsou na jaře či na podzim zaplavována, nebo jsou z jiného důvodu méně vhodná pro pěstování zemědělských plodin. Kromě přímého vytváření stanovišť, kde se etablojí především malé druhy, je vhodné podporovat i výskyt velkých druhů, zejména hmyzožravých a dravých ptáků umístováním hnízdnic budek a berliček.

Podpora biodiverzity může mít i formu používání biopásů, ty se uplatňují na orné půdě. Díky svému druhovému složení se zastoupením nektarodárných druhů rostlin poskytují

potravu opylovatelům, a to jak včele medonosné, samotářským včelám, pestřenkám a dalším, pro některé z těchto druhů jsou i místem k vytváření hnízd a rozmnožování. Vyskytují se zde samozřejmě i někteří škůdci, ale také jejich antagonisté, patogeny, predátoři a parazitoidi, kteří se odtud šíří do hlavní plodiny.



Obrázek 1 Rozptýlená zeleň a extenzivní sad jsou útočištěm mnoha druhů organismů



Obrázek 2 Meze zvyšují biodiverzitu zemědělské krajiny

3.2 Přímá ochrana rostlin

Přímá ochrana rostlin v ekologickém zemědělství je založena na provádění kurativních opatření, která přímo patogeny a škůdce hubí. Zahrnuje fyzikální způsoby ochrany, biologickou a chemickou ochranu rostlin.

3.2.1 Fyzikální způsoby ochrany rostlin

Mechanické způsoby ochrany jsou založeny především na používání různých lepopých desek, lapacích pásů, mechanický sběr škůdců, odstraňování napadených rostlin a jejich částí apod. Mechanickou ochranou jsou i plevelohubné zásahy v průběhu vegetace a po sklizni – plečkování, vláčení, podmítka, orba.

Termické způsoby se nejčastěji uplatňují při dezinfekci a termickém ničení plevelů.

Při pěstování rostlin v pařeništích nebo sklenících bývá využívána tepelná asanace půdy jejím propařováním nebo tzv. solarizací, při níž se půda pokrývá černou fólií, což vede k jejímu zahřátí v povrchové vrstvě a ničení některých škůdců a semen plevelů. Termoterapie je využívána při ozdravování ovocných stromů od virových patogenů. Používá se zvyšování teploty až na 37 °C po dobu 21 dní. K termoterapeutickým zásahům lze zařadit i zmrazení semen fazolu a hrachu při ochraně proti zrnokazům ve skladištích, kdy se teplota semen snižuje pod bod mrazu.

Elektrické metody – využívají elektrického výboje k usmrcení hmyzu nebo ničení plevelů. Tyto metody jsou využívány i ve skladech, kde bývá použita kombinace světla a elektrického proudu ve speciálních lapačích hmyzu. Ten je světlem přilákan k mřížce, kterou protéká elektrický proud a výbojem je zahuben.

S využitím fyzikálních způsobů ochrany úzce souvisí i používání stejných metod k signalizaci výskytu škodlivých činitelů, zejména hmyzu. Fyzikální metody se používají i při čištění semen.

Elektromagnetické záření se používá při čištění semen na elektromagnetických čističkách (separátorech). Ty umožňují čištění semen s hrubým nebo obrveným či chlupatým povrchem, který umožňuje zachycení kovového prášku.

Světelné záření se využívá jako atraktant ve světelných lapačích hmyzu, které se používají při signalizaci náletu škodlivých motýlů, jako jsou např. můrovití, zavíječ kukuřičný a další. Využívá se i ve fotoeklektorech sloužících k vypuzení škůdců ze skladovaného zrna, ti mohou být určeni a mohou být provedena vhodná opatření k jejich regulaci.

3.2.2 Přípravky na ochranu rostlin pro ekologické zemědělství

O ochraně rostlin v ekologickém zemědělství se obecně míní, že nepoužívá chemické přípravky - pesticidy. Ve skutečnosti nejsou používány syntetické organické pesticidy. Je však dovoleno používat jednoduché anorganické přípravky na bázi prvků (měď, síra) nebo jejich anorganické sloučeniny (např. oxichlorid mědi, síran měďnatý, fosforečnan železitý). Přírodní organické sloučeniny, které je možno používat, se získávají jako výtažky z rostlin nebo jde o živočišné produkty. Tyto látky bývají označovány jako biopesticidy a lze je rozdělit na tři základní skupiny podle původu:

a) mikrobiální pesticidy – obsahují jako účinná agens mikroorganismy – viry, bakterie, houby a jim podobné organismy, případně prvoky,

b) biochemické pesticidy – jsou přirozeně se vyskytující látky, které působí proti škodlivým organismům, aniž by byly toxické pro necílové organismy. Do této kategorie lze zařadit např. feromony, rostlinné extrakty nebo živočišné produkty.

c) obranné prostředky rostlin – PIPs (Plant Incorporated Protectants), obranný mechanismus spočívá v produkci obranné látky rostlinou na základě vložené genetické informace. Protože jde většinou o rostliny upravené genetickými manipulacemi, ne tradičními šlechtitelskými metodami, není dovoleno jejich pěstování v ekologickém zemědělství.

Podle **Přílohy č. 2. Pesticidy** – přípravky na ochranu rostlin podle čl. 5 odst. 1, a povolovacích předpisů lze tyto přípravky rozdělit do dvou skupin:

A: povolené nařízením (EHS) č. 2092/91 a převzaté prostřednictvím čl. 16 odst. 3 písm. c) nařízení (ES) č. 834/2007

B: povolené nařízením (ES) č. 834/2007

V tabulkách 1-7 jsou uvedeny přípravky, jak je povolují k použití výše uvedená nařízení, ta však zároveň umožňují správním úřadům jednotlivých členských zemí rozhodnout jinak a použití přípravků na ochranu rostlin, respektive jejich spektrum, upravují národní předpisy, kterými se musí zemědělci řídit.

Tabulka 1 Látky rostlinného nebo živočišného původu

Povolení	Název	Popis, požadavky na složení, podmínky použití
A	Azadirachtin z <i>Azadirachta indica</i> (Neem tree)	Insekticid
A	Včelí vosk	Prostředek k ochraně řezů a roubů
A	Želatina	Insekticid
A	Hydrolyzované bílkoviny	Návnada, pouze v povoleném typu použití v kombinaci s jinými vhodnými produkty uvedenými v tomto seznamu
A	Lecitin	Fungicid
A	Rostlinné oleje (např. máťový olej, borovicový olej, kmínový olej)	Insekticid, akaricid, fungicid a prostředek proti klíčení
A	pyretriny z <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Insekticid
A	Výtažek z <i>Quassia amara</i>	Insekticid, repelent
A	Rotenon z <i>Derris</i> spp. a <i>Lonchocarpus</i> spp. a <i>Terphrosia</i> spp.	Insekticid

Tabulka 2 Mikroorganismy používané k biologické regulaci škůdců a chorob

Povolení	Název	Popis, požadavky na složení, podmínky použití
A	Mikroorganismy (bakterie, viry a houby)	

Tabulka 3 Látky produkované mikroorganismy

Povolení	Název	Popis, požadavky na složení, podmínky použití
A	Spinosad	Insekticid Pouze pokud jsou přijata opatření k minimalizaci rizika pro klíčové parazitoidy a rizika vývoje rezistence.

Tabulka 4 Látky pro užití v pastích a/nebo rozprašovačích

Povolení	Název	Popis, požadavky na složení, podmínky použití
A	Hydrogenfosforečnan amonný	Návnada, pouze v pastích
A	Feromony	Návnada, narušuje pohlavní chování, pouze v pastích a rozprašovačích.
A	Pyretroidy (pouze deltametrin nebo lambda-cyhalotrin)	Insekticid, pouze v pastích se zvláštními návnadami, pouze proti <i>Batrocera oleae</i> a <i>Ceratitis capitata</i> .

Tabulka 5 Přípravky k povrchovému rozprašování mezi pěstované rostliny

Povolení	Název	Popis, požadavky na složení, podmínky použití
A	Fosforečnan železitý	Přípravek určený k hubení měkkýšů

Tabulka 6 Další látky tradičně používané v ekologickém zemědělství

Povolení	Název	Popis, požadavky na složení, podmínky použití
A	Měď ve formě hydroxidu měďnatého, chlorid-oxidu měďnatého, (trojsytného) síranu měďnatého, oxidu měďného a oktanoátu měďnatého	Fungicid Až 6 kg mědi na hektar ročně V případě trvalých kultur mohou členské státy odchýlně od předchozího odstavce stanovit, že v daném roce lze šestikilogramový limit mědi překročit, pokud průměrné množství skutečně použité v pětiletém období tvořeném daným rokem a čtyřmi předcházejícími roky nepřekračuje 6 kg.
A	Ethylen	Odstranění zelené barvy banánů, kiwi a kaki; odstranění zelené barvy citrusových plodů jako součást prevence jejich napadení vrtulovitými; indukce květů ananasu; inhibice klíčení brambor a cibule.
A	Draselná sůl mastných kyselin (mazlavé mýdlo)	Insekticid

Povolení	Název	Popis, požadavky na složení, podmínky použití
A	Síran hlinitodraselný (kainit)	Prevence zrání banánů
A	Polysulfid vápenatý	Fungicid, insekticid, akaricid
A	Parafinový olej	Insekticid, akaricid
A	Minerální oleje	Insekticid, fungicid, Pouze na ovocných stromech, vinné révě, olivovnících a tropických rostlinách (např. banánovnících).
A	Manganistan draselný	Fungicid, baktericid, pouze na ovocných stromech, olivovnících a vinné révě.
A	Křemenný písek	Repelent
A	Síra	Fungicid, akaricid, repelent

Tabulka 7 Ostatní látky

Povolení	Název	Popis, požadavky na složení, podmínky použití
A	Hydroxid vápenatý	Fungicid Pouze u ovocných stromů, včetně školek, k ochraně proti <i>Nectria galligena</i> .
A	Hydrogenuhličitan draselný	Fungicid

3.2.2.1 Vlastnosti a mechanismus působení povolených přípravků

3.2.2.1.1 Látky rostlinného nebo živočišného původu

Azadirachtin je sloučenina extrahovaná ze semen stromu *Azadirachta indica*, který pochází z Indie. Je to žlutozelený prášek silně páchnoucí česnekem a sírou. Chemicky jej lze zařadit mezi tetranortriterpenoidy, sloučeniny strukturou podobné „svlékačímu hormonu hmyzu“ ekdysonu, azadirachtin působí jako blokátor jeho tvorby. Ačkoli hmyz po pozření

této látky hyne až za několik dnů, již po krátkém čase přestane být aktivní a nepřijímá potravu.

Má insekticidní účinky vůči savému i žravému hmyzu, působí jako antifeedant a narušuje normální vývojový cyklus, včetně svlékání, páření a kladení vajíček. Má i účinky nematocidní. Reziduální účinek trvá 7–10 dní v závislosti na druhu hmyzu a aplikované dávce.

Azadirachtin nevykazuje toxicitu vůči teplokrevným obratlovcům, toxicita pro ryby se nepředpokládá při použití registrovaných dávek. Relativně malé riziko představuje pro necílové členovce – pavouky a hmyz, včetně opylovačů. Některé studie však uvádějí poškození malých včelstev, pokud dělnice nosily do úlů pyl a/nebo nektar z ošetřených rostlin a krmily jím plod. Je komerčně dostupný v přípravku NeemAzal-T/S.

Rotenon je bezbarvá látka, bez zápachu. Chemicky jde o keton. Byla izolována z dřevin *Lonchocarpus nicou* a *Derris elliptica*. Funguje jako insekticid, akaricid a neselektivní piscicid². Jeho účinek spočívá v narušení transportu elektronů v mitochondriích, dále způsobuje redukci kyslíku za vzniku reaktivních typů kyslíku, které působí poškození DNA a částí mitochondrií. Uvádí se možná souvislost mezi používáním rotenonu a vznikem Parkinsonovy choroby. V půdě a ve vodě se rychle rozkládá, jeho degradaci urychluje sluneční záření.

Rotenon je formulován jako dispergovatelný prášek, emulgovatelný koncentrát (je považován za nejtoxičtější formulaci) nebo rozpustný prášek. V současné době není v ČR registrován žádný přípravek s touto účinnou látkou.

Pyrethriny tj. sloučeniny pyrethrin I a pyrethrin II. jsou látky esterické povahy izolované z kopretiny starčkolisté (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Jde o viskózní kapaliny s insekticidním a repelentním účinkem. V prostředí jsou rychle degradovány působením kyslíku a světla.

Pyrethriny, i z nich odvozené synteticky vyráběné pyrethroidy, působí jako neurotoxiny, blokují sodíkové kanály vláken nervových buněk. Jsou toxické pro hmyz a ryby. Pro teplokrevné obratlovce je jejich toxicita nízká, intoxikace se projevují po výrazném překročení registrované dávky v případě, že jsou aplikovány přímo na člověka či zvířata např. jako antiparazitika. K dispozici jsou pyrethriny v přípravcích Perfect Plant Insecticide, Raptol (ve směsi s řepkovým olejem), Spruzit, Spruzit AF, Spruzit flussig a Spruzit Gartenspray.

² piscicid – látka zabíjející ryby; rotenon je využíván při výzkumech biodiverzity vodních společenstev, již malé množství působí toxicky, zároveň s minimálními účinky na okolní prostředí.

Quassin a neoquassin jsou výtažky z kůry a dřeva keře (řidčeji stromu) *Quassia amara*. Quassin je triterpenoid, krystalická bílá, extrémně hořká látka. Získává se extrakcí ze dřeva quassie. Působí jako požerový a kontaktní insekticid a má protipožerové účinky. Používá se extrakt ze dřeva proti pilatkám a mšicím, uvádí se dobrá účinnost také proti mandelince bramborové, vrtuli třešňové a obalečům. Extrakt se používá i v potravinářství jako ochucovadlo aperitivů a digestivů^{3,4}.

Rostlinné oleje (např. mátový olej, borovicový olej, kmínový olej)

Mátový olej se vyrábí destilací z nati máty peprné (*Mentha piperita*; Lamiaceae). Hlavními složkami silice máty jsou mentol, menthon, a menthofuran, dále obsahuje třísloviny, flavonoidy, triterpeny a organické kyseliny. Charakteristicky voní. Využívá se v potravinářství, farmacii a kosmetice. Má insekticidní účinky.

Fenyklový olej se získává ze semen fenyklu obecného (*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*) destilací vodní parou. Je čirý, bezbarvý až nažloutlý, má typickou fenyklovou vůni a nasládlou až nahořklou chuť. Hlavními obsahovými látkami jsou anetol, fenchon a estragol. Není rozpustný ve vodě, lze jej míchat s mastnými oleji a etanolem. Má insekticidní a repelentní účinky, lidové léčitelství jej používalo k likvidaci zákožky svrabové. Dostupný je v přípravku HF Mycol, ten je určen pro podporu zdravotního stavu a odolnosti rostlin.

Kmínový olej se získává destilací ze semene kmínu (*Carum carvi*), zpočátku je bezbarvý, později získává žlutou až hnědou barvu, charakteristicky voní kmínem. Je rozpustný v 80% alkoholu. Hlavními složkami jsou limonen a karvon. Karvon má insekticidní a repelentní účinky na hmyz, používá se také jako látka zabraňující předčasnému klíčení brambor při skladování. Není složkou žádného, v ČR registrovaného, přípravku.

Olej sojový se získává lisováním nebo extrakcí ze semen sóji luštinaté (*Glycine max*). Obsahuje kyselinu linolenovou, linolovou, olejovou a lecitin. Je to čirá až nažloutlá, viskózní kapalina nerozpustná ve vodě. Je účinnou látkou přípravku Inteco.

Olej řepkový se získává lisováním nebo extrakcí ze semen řepky olejky (*Brassica napus* subsp. *napus*) nebo hořčice seté (*Sinapis alba*). Olej je složen z mastných kyselin, především olejové, linolové a linolenové, menší podíl mají kyseliny palmitová a stearová. Je to nažloutlá, viskózní kapalina nerozpustná ve vodě. K ochraně rostlin se používají emulgovatelné koncentráty, ty působí dotykově. Dostupný je v přípravcích Biool, Bioton, Bioton Spray, Ekol, Codacide.

³ hořké alkoholické nápoje příznivě ovlivňující trávení, např. Becherovka, Fernet, Aperol, Campari atd.

⁴ experiment na kryších ukázal významný vliv na snížení jejich plodnosti, zmenšení varlat, kvality spermií a snížení hladiny testosteronu v séru.

Pongamový olej se získává ze semen stromu *Pongamia pinnata* syn. *Millettia pinnata* (Fabaceae). Má žlutooranžovou až hnědou barvu. Obsahuje triglyceridy a jeho nepříjemný zápach a chuť způsobují flavonoidy pongamol, tanin, karanjin a karanjachromen. Využívá se tradičně jako antiseptikum a preventivně jako repelent proti hmyzu. V tradiční indické medicíně se užíval při kožních a jaterních chorobách. V současné době se používá jako bioinsekticid. V České republice je registrován v přípravku Rock Effect jako prostředek pro zvýšení odolnosti rostlin, společně s lněným olejem v přípravku SYMFONIE lesk 3 v 1.

Tálový olej se získává ze dřeva borovic (*Pinus* spp.) jako vedlejší produkt při výrobě celulózy. Je to viskózní, žluto-černá kapalina. Má repelentní účinky, působí proti okusu stromků zvěří v zimě. Je obsažen v přípravku Nivus.

Lecitin, fosfatidylcholin, je fosfolipid složený z mastné kyseliny, glycerolu, kyseliny fosforečné a cholinu. Získává se ze semen rostlin (nejčastěji sójový) nebo vaječných žloutků. Je přírodním emulgátorem⁵. Používá se v potravinářství, krmivářství, farmacii a kosmetice. Používá se pro podporu zdravotního stavu rostlin, obsažen je samostatně v přípravcích Bioblatt, Bioblatt Spray, GONDOR, společně s mléčným albuminem a kaseinem v přípravku Bioan, s kyselinou pelargoniovou a výtažkem z mořských řas v přípravcích Fungisan Sprej, Neudo-Vital AF, Neudo-Vital pro posílení ovocných stromů a Neudo-Vital pro posílení růží.

Hořčičný prášek se získává rozemletím semen hořčice seté (*Sinapis alba*). Je to jemně mletá moučka nažloutlé barvy. Používá se pro podporu zdravotního stavu a posílení odolnosti pšenice a ječmene proti patogenům rodu *Tilletia* a *Pyrenophora*. Obsažen je v přípravku Tillecur.

Výtažek z přesličky rolní (*Equisetum arvense*) obsahuje přírodní kyselinu křemičitou, sloučeniny vápníku, síry, kobaltu a dalších minerálů a vitaminy C a E, kyselinu skořicovou a flavonoidy. Křemík zpevňuje buněčné stěny rostlin, tím zvyšuje jejich odolnost vůči patogenům. Výtažek z přesličky je u nás dostupný v přípravcích Bio Plantella Natur-f a Bio Plantella Natur-f-R.

Výtažek z mořských řas obsahuje 24 % řas. Je to čirá až opaleskující kapalina ředitelná vodou, může však obsahovat ve vodě nerozpustné přísady. Používá se jako pomocný prostředek pro podporu zdravotního stavu rostlin proti houbovým chorobám. Přípravek v rostlinách aktivuje tvorbu látek ovlivňujících činnost obranných mechanismů a stimuluje syntézu peroxidu vodíku, kyseliny salicylové a fytoalexinů. Je určen pro polní, zahradní i některé okrasné rostliny. Používá se preventivně nebo ve vyšších dávkách i kurativně proti

⁵ látka umožňující mísení oleje a vody

plísním a strupovitostí. Přispívá např. ke snížení citlivosti pšenice a ječmene k napadení fusarií a listovými skvrnitostmi. Úplný výčet možností použití uvádí výrobce příp. poradenské servery. Na trh se dodává pod názvem Alginure. Podle výrobce jej lze mísit s insekticidy a měďnatými přípravky, nesmí se aplikovat spolu se zásaditými přípravky.

Želatina je živočišný produkt, který se získává vyvařením ze šlach, kůží, kostí a jiných částí těla živočichů bohatých na kolagen. Z něj vařením vzniká základní složka želatiny, glutin. K výrobě se používají především hovězí a vepřové kůže. Specifickou vlastností želatiny je schopnost rozpouštění v teplém prostředí a ztuhnutí (vytvoření želé) po ochlazení. Bod tání je v rozmezí 28–30 °C, bod tuhnutí pod 25 °C, přičemž tuhnutí je velmi pomalé. Pro rozpouštění se používá voda. Technická želatina má pracovní teplotu 60–80 °C, při přípravě se suchý granulát namočí do studené vody, po 50-120 minutách bobtnání se za stálého míchání při pracovní teplotě rozpustí. Používá se jako insekticid.

Včelí vosk je produkován voskovými žlázami včel, pro komerční účely se získává v chovech včely medonosné (*Apis mellifera*). Hlavními složkami jsou monoestery a diestery nasycených a nenasycených mastných kyselin, volných mastných kyselin a hydroxypolyestery. Používá se jako složka štěpařských vosků.

3.2.2.1.2 Látky produkované mikroorganismy

Spinosad je látka ze skupiny spinosynů, tvořená aktivními metabolity půdní bakterie *Saccharopolyspora spinosa* spinosynem A a D. Spinosad je kontaktním a požerovým insekticidem, který působí na nikotinové acetylcholinové receptory a narušuje tak činnost nervové soustavy, kde způsobuje nadměrné dráždění. Hubí larvy, dospělce a u některých druhů škodlivých členovců i vajíčka. Má relativně malé vedlejší účinky vůči užitečným členovcům v sadech a vinicích, včetně dravých roztočů např. *Typhlodromus pyri*. Je účinnou látkou přípravku Spintor.

3.2.2.1.3 Mikroorganismy používané k biologické regulaci škůdců a chorob

Bioagens lze definovat jako přípravek na ochranu rostlin, který je na bázi živých organismů z různých taxonomických skupin, s různým mechanismem působení a většinou vysokou selektivitou k necílovým organismům, tj. obvykle působí specificky vůči určité skupině škůdců.

Výhodou bioagens je nulová toxická zátěž prostředí a jen velmi nepatrné riziko selekce rezistence kontrolovaných organismů. Proto jsou bioagens používána v integrované ochraně rostlin (IPM) a ekologickém zemědělství.

Bioagens mohou mít i nežádoucí účinky. Ty nejsou dány mechanismem působení, ale neuváženým zavlečením organismů, které nejsou v lokalitě použití původní. Z těchto bioagens se pak mohou stát invazní druhy negativně ovlivňující původní druhy daného území. To může vést k ochuzování biodiverzity. Jedním z příkladů může být slunéčko východní (*Harmonia axyridis*), to bylo zavlečeno do Evropy ze severní Ameriky. Tam se využívalo jako predátor mšic v ochraně sadů. V západní Evropě se využívalo jako predátor mšic ve sklenících a sadech již od 80. let 20. století. V posledních letech se lavinovitě šíří, v České republice byl jeho výskyt zaznamenán v roce 2006. Ačkoli je toto slunéčko užitečné, představuje určité nebezpečí pro původní faunu. Je extrémně žravé a jako potrava mu neslouží pouze mšice, ale i vajíčka a larvy ostatních druhů sluněček a jiného hmyzu. Problémy působí i vinařům, zalézají do hroznů, kde se živí šťávou a při lisování moštu jej znehodnocují svým obranným sekretem obsahujícím hořké alkaloidy a páchnoucí metoxypyraziny (dávají vínu nepříjemné aroma posečené trávy, listů rajčat apod.).

Viry

Viry lze definovat jako nebuněčné živé soustavy submikroskopické velikosti, které mají genetickou informaci nezbytnou pro jejich reprodukci v hostitelské buňce. Reprodukovat se mohou jen v buňce hostitele, jsou tedy obligátními vnitrobuněčnými parazity. Komplexní virová částice schopná infikovat buňku se nazývá virion. Je složena z nukleové kyseliny, nukleoidu, a proteinového obalu, kapsidu. Některé viry mají ještě membránový obal. Ten obsahuje antigenní glykoproteiny umožňující navázání viru na specifické receptory hostitelské buňky. Nukleoid obsahuje buď RNA, nebo DNA, ta může být jednovláknová nebo dvouvláknová. Oba druhy nukleových kyselin neobsahují nikdy.

Většina virů může infikovat pouze jeden druh hostitele nebo jeden typ hostitelských buněk. Infekční cyklus viru má několik fází. Ve **fázi adsorpce** se virion váže na specifické receptory na povrchu buňky, ve **fázi penetrace** proniká cytoplasmatickou membránou do buňky. Následuje **fáze eklipsy**, při ní se z kapsidu uvolňuje nukleová kyselina a dochází k syntéze virových proteinů, dále dochází ve **fázi maturace** ke zrání nových virionů a ve **fázi eluce** k jejich uvolnění z buňky.

Po vniknutí do buňky se mohou rozvinout různé typy infekcí. Při **latentní** infekci je virus přítomen v buňce, ale nemnoží se a nepůsobí chorobu. Podobné je to v případě **perzistentní** infekce, dochází však k jeho mírnému množení. Při **nelytické** infekci se virus v buňce pomnoží a po uvolnění virionů se buňka uzdraví. Letální je **lytická** infekce, kdy po pomnožení viru a uvolnění virionů buňka hyne.

V současné době je známo 15 čeledí virů, v nichž je zastoupeno asi 1 600 entomopatogenních druhů. Hmyz je napadán několika skupinami virů včetně parvovirů, picornavirů a poxvirů. V každé z těchto skupin jsou ale i druhy napadající obratlovce. Z pohledu praktické ochrany rostlin proti hmyzím škůdcům je nejvýznamnější čeleď **Baculoviridae** (označované také jako bakuloviry). Tato čeleď je perspektivní z důvodu její malé podobnosti ostatním virům, které jsou patogenní pro jiné živočichy než hmyz. Baculoviridae jsou čeledí obalených dsDNA virů. Vyznačují se tím, že jejich virion je samostatně nebo ve skupinkách obalen primární bílkovinnou membránou, a navíc může být obalen ještě sekundární bílkovinnou membránou. Do této čeledi patří výjimečně i viry nezapouzdřené v bílkovinné membráně.

Většina druhů této čeledi je vázána na hmyzí hostitele, některé druhy napadají i jiné skupiny členovců. Do této čeledi náleží rody *Nucleopolyhedrus* a *Granulovirus*, jejichž zástupci jsou již komerčně využíváni.

Nucleopolyhedrus je zastoupen viry označovanými také jako NPV (*Nuclear Polyhedrosis Viruses*) – viry jaderné polyedrie, polyedroviry. Viriony mají obalené krystalickou bílkovinou polyhedrinem, přičemž jeden polyedr může obsahovat i několik desítek až stovek virionů. Polyedry jsou syntetizovány v jádru napadených buněk. Onemocnění hmyzu, která vyvolávají, se nazývají jaderná polyedrie nebo polyedrůza.

Granulovirus je rod, jehož příslušníci jsou označováni jako GV (*Granulosis virus*), česky též granuloviry nebo granulózní viry. Virion granuloviru je obalen bílkovinnou membránou i sekundární bílkovinnou membránou tvořenou granulinem. Granuloviry se nejprve replikují v jádru napadené buňky, později i v její cytoplazmě. Onemocnění, která způsobují, se nazývají granulózy.

Bakuloviry se přirozeně vyskytují v prostředí a infekce hmyzu bývají spontánní. Někdy mohou mít charakter epizootie (epidemie) s vysokou mortalitou infikované populace. To se děje zejména při nárůstu populace hostitele. Akutní onemocnění probíhá zejména u larev, vajíčka nejsou infikována vůbec, kukla a dospělci jen výjimečně. K primární infekci, kdy se do těla hmyzu viry dostávají ve formě polyedrů nebo granulí, dochází při příjmu potravy, která je jimi potřísněna. V alkalickém prostředí trávicí soustavy hmyzu dochází k rozpouštění bílkovinného obalu (granulí, polyedrů) a uvolňují se viriony, které napadají epitelální buňky mezenteronu. Zde se v buněčných jádrech viriony replikují, neobalují se proteinem a pronikají do hemolymfy, dochází tak k systémové, sekundární, infekci. Fáze maturace virů, kdy dochází k syntéze kompletních granulí/polyedrů, nastává v konečné

fázi onemocnění, kdy dochází ke ztekucení tělního obsahu a destrukci kutikuly. Při replikaci granuloviru dochází k hypertrofii buněčného jádra a to se stává dominantní organelou napadené buňky. Onemocnění se projevuje poruchou funkcí orgánů, barevnými změnami, omezením pohyblivosti a snížením až zastavením příjmu potravy. Smrt nastává obvykle za 5-14 dnů po infekci. Uhynulý hmyz, zpravidla housenka, je třetím párem noh přichycena k živné rostlině, z níž visí. Tělní tekutina uhynulého jedince je bělavá až šedavá, je zdrojem infekčního agens pro další hostitele. Přenos viru na další generaci se děje různými způsoby. Dochází ke kontaminaci povrchu vajíček a mladé larvy se nakazí při líhnutí, virus může přetrvávat i na nadzemních částech rostlin. Virus přežívá i v půdě, avšak v malém množství, k infekci hmyzu musí být přenesen na rostlinu. Kromě toho byl potvrzen i přenos hmyzími vektory, samičkami blanokřídlých parazitoidů, které kladly vajíčka do infikovaného a neinfikovaného hostitele a dále přenos predátory, resp. jejich výkaly. Virus je citlivý k působení UV záření, je destruován již po několika hodinách jeho působení. Pokud je před ním chráněn, ať už přirozeně nebo v biopreparátu UV protektantem, může přežívat i několik let.

Při využití těchto virů pro biologickou ochranu se používají umělé infekce hmyzu biopreparáty produkovanými v laboratorních chovech hostitelských druhů hmyzu.

Základem pro produkci biopreparátů je chov hostitele, používá se umělá výživa, sestavená dle potřeb daného druhu. K infekci hostitele se používá příslušným druhem a kmenem viru kontaminovaná potrava. Po proběhnutí celého infekčního cyklu dochází k úhynu hostitele, zpravidla larev. Virus přítomný v uhynulých larvách je dále izolován s cílem získat určitý počet infekčních částic v hmotnostní jednotce biopreparátu.

Finálním produktem je komerční biopreparát, odpovídající přípravku jak byl registrován v příslušném registračním řízení.

Výhodou použití virů pro biologickou ochranu proti hmyzím škůdcům je jejich vysoká selektivita, takže vedlejší účinek na necílové druhy je minimální, a to i ve srovnání s použitím entomopatogenních bakterií či hub.

Entomopatogenní viry používané v biopreparátech v ČR

***Cydia pomonella granulovirus* (CpGV), čeleď Baculoviridae**

Původce granulózy obaleče jablečného, používá se mexický izolát, k němuž je citlivý obaleč jablečný a tzv. falešný obaleč jablečný (False codling moth) *Cryptophlebia leucotricha* – škůdce kukuřice, citrusů aj. Účinnost tohoto viru při umělých infekcích byla testována i na dalších druzích obalečů, výsledky však nebyly uspokojivé.

Termín ošetření: stejný jako u chemických larvicidů v době, kdy se mají líhnout housenky 1. instaru. Ty musí být v kontaktu s virem, když si začnou hledat místo pro započetí žíru. Zde je důležitá maximální přesnost signalizace líhnutí, neboť virus má krátký reziduální účinek. Účinnost viru se snižuje, pokud se již housenky začaly vžírat do plodu. Přípravky mají dobrou účinnost i proti housenkám druhé generace obaleče, zásady použití jsou stejné jako v případě generace první.

Rizika při použití: V zahraničí již byl prokázán výskyt populací obaleče jablečného rezistentních vůči přípravkům na bázi CpGV, proto se doporučuje ošetřovat sady těmito preparáty maximálně 2–3krát za sezónu. Není vhodné používat měďnaté a jiné přípravky s pH 5–8 tj. vysoce alkalické, v kombinaci s CpGV. S většinou nealkalických fungicidů a insekticidů jsou přípravky na bázi CpGV kompatibilní, v případě ekologického systému hospodaření je třeba dbát na použití jen přípravků registrovaných pro EZ.

CpGV je obsažen v přípravcích Carpovirusine, Madex, Madex TOP.

***Nuclear polyedrosis virus* (NPV) čeleď Baculoviridae**

Virus jaderné polyedrózy způsobuje polyedrózu hmyzu. Jeho hostitelem je několik druhů hmyzu, zejména motýlů a blanokřídlých. Z motýlů bývá napadána bekyně velkohlavá (*Lymantria dispar*), proti níž byl biopreparát na bázi NPV používán komerčně, dále *Spodoptera litura* a *S. exigua*, *Trichoplusia* spp. a z blanokřídlých hřebenule *Neodiprion sertifer*, *N. lecontei* a *N. pratti*.

Způsob použití je obdobný jako u CpGV, rovněž tak mechanismus účinku. Onemocnění se projevuje zpomalením pohybu a postupně imobilitou, snížením a zastavením příjmu potravy, dochází k regurgitaci, nakažený jedinec mění barvu na hnědou až černou, v konečném stadiu dochází ke zkapalnění tělního obsahu. Uhybnulé larvy bývají přichyceny posledním párem panožek k živné rostlině, nebo jinému podkladu, z něž visí.

Rizika při použití přípravků na bázi NPV jsou podobná jako při použití granulovirů.

Bakterie

Bacillus thuringiensis je gram pozitivní půdní bakterie tvořící spory, která se vyskytuje běžně v prostředí tj. v půdě, na rostlinách, odpadních substrátech a napadá hmyz. Mechanismus účinku spočívá v tom, že bakterie produkuje během sporulace bílkovinné, krystalické inkluze, ty se v alkalickém prostředí středního střeva hmyzu rozpouštějí a za působení střevních proteáz dochází k tvorbě δ -endotoxinu a dalších toxinů. Hmyz má receptory, na něž se toxiny váží. Toxiny negativně ovlivňují činnost draslíkové protonové

pumpy, to vede k pronikání vody do buněk a jejich plazmolýze a destrukci vnitřní výstelky střeva. Zjednodušeně lze říci, že účinek je založen na toxikémii a septicémii. Ve fázi toxikémie, která nastává po pozření bakterií a aktivaci jimi produkováných endotoxinů ve střevě hmyzu, dochází k oslabení, nebo i usmrcení hmyzu. Ve fázi septicémie dochází k namnožení bakterií v těle hmyzu, k rozpadu tělních struktur a postupnému ztekucení těla larvy. Příjem potravy však ustává již několik hodin (uvádí se 2–3) po infekci bakterií. Tento mechanismus účinku je stejný pro všechny kmeny *B. thuringiensis*, tj. *kurstaki*, *tenebrionis* i *israelensis*, které se využívají pro biologickou ochranu.

Každý toxin je vázaný na specifický receptor a jednotlivé druhy hmyzu mají určité druhy receptorů. To vysvětluje selektivní účinnost jednotlivých kmenů *B. thuringiensis*.

Na rozdíl od konvenčních pesticidů účinek *B. thuringiensis* nastupuje pomalu, po 2-48 hod. Hmyz nejprve přestane přijímat potravu, mladé larvy mohou v důsledku toho hynout i vyhladověním.

***Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* strain ABTS-351** je používán na ochranu proti obalečům, běláskovi zelnému, bekyním, bourovci prsténčivému, píďalce podzimní, makadlovce kmínové i skladištním škůdcům jako jsou zavíječi.

Bacillus thuringiensis* ssp. *tenebrionis je používán proti mandelince bramborové (*Leptinotarsa decemlineata*).

Bacillus thuringiensis* ssp. *israelensis je používán proti larvám komárů.

Houby

Houbové patogeny se do těla hmyzu dostávají přímo penetrací přes spiraculy. Infekční stadia hub jsou buď pohlavní (konidie) nebo nepohlavní výtrusy. Konidie nebo nepohlavní výtrusy klíčí v hemolymfě, postupně rostoucí mycelium infikovaného jedince zabíjí.

Beauveria bassiana (Balsamo) Vuillemin, (anamorpha *Cordyceps bassiana*), je půdní entomopatogenní houba, která parazituje na různých členovcích. Způsobuje jim onemocnění zvané „bílé muscardini“ (white muscardine disease). Spory houby prorůstají kutikulou hmyzu do těla, kde rostou. Houba produkuje toxin beauvericin, infikovaný jedinec hyne jeho působením. Pokud je relativní vzdušná vlhkost 92 % nebo větší, prorůstá vně těla bílé mycelium, které produkuje další spory. Napadený hmyz hyne v průběhu 3–7 dní. *B. bassiana* není vázána specificky na jednoho hostitele, parazituje na různých druzích hmyzu, existují však i kmeny specializované na jednoho nebo úzký okruh hostitelů. Houba neinfikuje vyšší živočichy ani člověka, výjimkou mohou být jedinci s oslabenou imunitou nebo léčení imunosupresivy.

Metarhizium anisopliae (Metchnikoff) Sorokin je houba, která způsobuje chorobu hmyzu zvanou „zelené muscardini“ (green muscardine disease). Mechanismus působení je obdobný jako u předchozích druhů entomopatogenů. Spory ulpívají na kutikule, mycelium jí prorůstá a patogen produkuje uvnitř těla hmyzu toxin destruxin, který hmyz zabíjí. Kutikulou mrtvého jedince, která se často zbarvuje červeně, prorůstá mycelium vně těla a opět produkuje spory zelené barvy. Tato houba má několik kmenů, které jsou více či méně hostitelsky specifické. Infikovaný hmyz hyne asi po 7–10 dnech. Používají se např. kmeny patogenní pro třásněnky, termity nebo komáry přenášející malárii. Některé kmeny jsou patogenní pro brouky a motýly.

Verticillium lecanii (Zimmermann) Viegas je houba napadající hmyz. Ten je infikován při kontaktu kutikuly se sporami. Mycelium prorůstá do těla, ke smrti vede napadení vnitřních orgánů, jedinec hyne asi po sedmi dnech. Mycelium poté prorůstá vně těla a tvoří na něm bělavý až žlutavý povlak. Optimální podmínky pro vývoj a účinnost houby jsou při teplotě 15–25 °C a relativní vlhkosti vzduchu 85–90 % po dobu minimálně 10–12 hodin. Spory houby jsou poškozovány ultrafialovým zářením. Komerčně je houba používána pro kontrolu molice a mšic. Je kompatibilní s většinou parazitoidů a predátorů užívaných jako bioagens, může však zabít larvy *Encarsia formosa* parazitující v tělech molice, dospělé nenapadá.

Coniothyrium minitans (strain CON/M/91-08) je houba, která se přirozeně vyskytuje v půdě a je patogenem hlízenky obecné (*Sclerotinia sclerotiorum*) a hlízenky menší (*S. minor*). *C. minitans* napadá sklerocia hlízenek, která rozrušuje. Používá se pro ošetření půdy po sklizni plodiny, nebo 3–4 měsíce před předpokládaným nástupem choroby. Optimální teplota pro sporulaci je při 25–30 °C. Při teplotách nad 30 °C se účinnost tohoto bioagens snižuje. *Coniothyrium* je obsaženo v přípravku Contans WG.

Pythium oligandrum M1 Drechsler, 1930 je mykoparazitická půdní mikromyceta (říše Chromista). Parazituje na hyfách fytopatogenních hub, z nichž získává živiny potřebné pro svůj růst a vývoj. Mechanismus účinku spočívá, kromě mykoparazitismu, v osídlení niky a tím konkurenci vůči jiným organismům a ve stimulaci odolnosti rostlin k patogenům. Aplikuje se ve formě suspenze oospor ve vodě. Dodává se jako smáčitelný prášek.

Kromě ochrany rostlin se využívá i při léčbě kožních mykóz člověka.

Toto bioagens je obsaženo v přípravcích Polyversum, Polyversum – Biogarden a Polyversum – Polygandron.

3.2.2.1.4 Látky pro užití v pastích a/nebo rozprašovačích

Hydrogenfosforečnan amonný $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ je bílá krystalická látka bez zápachu, rozpustná ve vodě. Používá se jako komplexní výživa kvasinek při alkoholovém kvašení, kdy jim dodává fosfor a dusík v přijatelné formě. V potravinářství se používá jako složka kypřících prášků v pekařství (označení E342). Může být komponentou vícesložkových hnojiv. Další využití má při hašení požárů. V ekologickém zemědělství je možno jej použít jako návnadu do pastí.

Feromony jsou chemické látky sloužící k vnitrodruhové komunikaci organismů, v případě ochrany rostlin před škůdci jsou nejvyužívanější feromony hmyzu. Lze je rozdělit podle funkce do skupin:

a) sexuální feromony jsou produkty biosyntézy v tělech samičky nebo samečka. Samičí feromony jsou sexuálními atraktanty, jsou druhově specifické. Samčí feromony připravují samičku k páření. Využívají se samičí feromony pro signalizaci výskytu určitého druhu, pro vychytávání daného druhu nebo pro ochranu za použití metody matení samců.

- *signalizace výskytu* se v ochraně rostlin používá pro optimalizaci ochranného zásahu, jde pravděpodobně o nejčastější využití feromonů v zemědělství a lesnictví.

Používají se pro signalizaci náletu:

- obaleče švestkového – Isomate OFM rosso, Deltastop CF,
- obaleče slivoňového – Isomate OFM rosso,
- obaleče východního – Deltastop CM,
- obaleče meruňkového – Deltastop EF,
- obaleče jablečného – Deltastop CP,
- obaleče jabloňového – Deltastop HN,
- obaleče zimolezového – Deltastop AO,
- obaleče pupenového – Deltastop SO,
- obaleče mramorovaného – Isonet L plus, Isonet LE, Deltastop LB
- obaleče jednopásého – Isonet L plus, Isonet LE, Deltastop EA,
- obaleče vojtěškového – Deltastop CLM,
- obaleče hrachového – Deltastop CN,
- obaleče obilního – Deltastop CPP,
- klíněnky jírovcové – Deltastop CO,
- obaleče dubového – Deltastop TV,
- obaleče modřínového – Deltastop ZG,

- bekyně velkohlavé a b. mnišky – LMD-Etokap,

-*vychytávání hmyzu* je přímá metoda, jejímž cílem je snížení populační hustoty škodlivého organismu ve sledovaném prostoru, uplatnění má zejména ve skladech,

-*metoda matení samců* (mating disruption) se v současnosti používá v sadech a vinicích vedených v ekologickém a integrovaném způsobu pěstování. Principem je přesycení prostoru sadu/vinice samičím feromonem, samečci nejsou schopni nalézt samičku a nedochází k oplodnění. Samičky kladou sterilní vajíčka. Nevýhodou této metody je její neúčinnost na malých plochách, kam zaletují oplodněné samičky z okolí. Ty zaletují také na okrajové části vinice či sadu. K dispozici jsou přípravky Isomate C LR k matení samců obalečů jablečného, zimolezového a ovocného a Isomate C plus k matení samců obaleče jablečného.

b) agregační a stopovací feromony jsou hmyzem používány pro zahájení a koordinaci společné aktivity, např. přezimování, sběr potravy, páření apod.

- *agregační feromony* používají např. slunéčka při zimování a kůrovci při páření. Člověk používá agregační feromon kůrovců (lýkožroutů) k jejich odchytu do lapáků. K dispozici jsou níže uvedené druhy pod komerčními názvy:

- lýkožrout smrkový – IT Ecolure, IT Ecolure Extra, IT Ecolure Mega, IT Ecolure Tubus, Pheagr -IT, Pheagr-IT FORTE, FeSex TYPO, PCHIT-Etokap, Ipsonone,

- lýkožrout lesklý – PCIT-Ecolure Tubus, Chalkoprax A, FeSex-CHALKO, PCHIT-Etokap, Pheagr-PCH,

- lýkožrout vrcholový – Pheagr IAC,

- *stopovací feromony* používají např. včely, mravenci, nebo jiný sociálně žijící hmyz při označování cest k potravě.

c) poplachové – disperzní feromony používají např. mšice – při napadení predátorem se nenapadené mšice v kolonii rozprchnou, včely a vosy vylučují poplachový feromon v případě, že při ohrožení použijí žihadlo.

d) značkovací feromony používá hmyz k označení místa, které navštívil. Např. samička vrtule třešňové označí plod, do něž naklade vajíčko, v jednom plodu je tak vždy jen jedna larva. Umožňují regulaci populační hustoty, zajištění dostatečných potravních zdrojů potomstvu, ale také identifikaci jedince v kolonii.

Pyrethroidy (pouze deltamethrin nebo lambda-cyhalothrin). Lze je použít jen v pastích se zvláštními návnadami, pouze proti *Batrocera oleae* a *Ceratitis capitata*. Pyrethroidy jsou syntetické analogy pyrethrinů, jejichž mechanismus účinku je obdobný. V ČR jejich použití nelze předpokládat, jelikož se zde nevyskytují výše jmenovaní škůdci.

3.2.2.1.5 Přípravky k povrchovému rozprašování mezi rostliny

Fosforečnan železitý se přirozeně vyskytuje v prostředí, má pevné skupenství a není rozpustný ve vodě. Je toxický pro plže, není toxický pro člověka, necílové organismy a prostředí. Je obsažen v humánních potravních doplňcích a je složkou hnojiv. Využití má jako moluskocid. Jde o požerový jed, který narušuje metabolismus vápníku ve střevě plžů, ti přestávají přijímat potravu a během tří až šesti dnů hynou. Je formulován jako pelety. V půdě se rozkládá na železo a fosfor. Používá se v přípravcích Ferramol a SLUXX HP.

3.2.2.1.6 Další látky tradičně používané v ekologickém zemědělství

Síra

Síra je přirozeně se vyskytující prvek, vyskytuje se buď volná, nebo vázaná s jinými prvky. Má velmi malou toxicitu pro člověka a zvířata, není toxická pro včely. Působí jako nesystémový kontaktní fungicid a má i akaricidní účinky. Přípravky obsahují 80 % prvkové síry. Používají se jako fungicidy proti padlí na ovocných rostlinách a polních plodinách a bráničnatkám na travách, a dále jako akaricidy proti hálčivci révovému a vlnovníkovi révovému.

Elementární síra se používá se ve formě mleté elementární síry, jemně mleté koloidní síry a sirných knotů. Mletá síra se používala ve formě popraše nebo náplně do tzv. sulfurátorů. Tato zařízení se využívala v zahradnictví k odpařování síry zejména k ochraně růží pěstovaných v uzavřených prostorách proti padlí. Jemně mletá koloidní síra se používá proti padlí, není toxická pro dravého roztoče *Typhlodromus pyri* kmen Mikulov. V současnosti je k dispozici pod komerčními názvy Kumulus WG, Stratus WG, SULFURUS, Sulfolac 80 WG aj. Sírné knoty jsou určeny k desinfekci skladů, výrobních a skladovacích nádob ve vinařství, nejsou registrovány jako přípravek na ochranu rostlin.

Měď

Prvková měď je měkký červený kov, na vzduchu oxiduje a pokrývá se zeleným povlakem zásaditých uhličitánů. V přírodě se vyskytuje převážně ve sloučeninách. Měď se používá ve formě hydroxidu měďnatého, oxichloridu mědi, síranu měďnatého a oxidu měďnatého preventivně proti houbám způsobujícím padlí a listové skvrnitosti, má i baktericidní účinek. Působí kontaktně, má dobrou přilnavost k povrchu listů a dobře odolává smyvu deštěm. Nepůsobí selekci rezistence patogenů. Při aplikaci za tepla a vlhka může působit fyto toxicky,

při opakovaných aplikacích může docházet k retardaci růstu rostlin. Také je třeba brát v úvahu rozdílnou citlivost jednotlivých odrůd jaderovin a peckovin k používání měďnatých přípravků.

Pro použití měďnatých fungicidů povoluje nařízení (EHS) č. 2092/91 a převzaté prostřednictvím čl. 16 odst. 3 písm. c) nařízení (ES) č. 834/2007 množstevní limit čisté mědi na hektar až 6 kg ročně. V případě trvalých kultur mohou členské státy odchylně od předchozího odstavce stanovit, že v daném roce lze šestikilogramový limit mědi překročit, pokud průměrné množství skutečně použité v pětiletém období tvořeném daným rokem a čtyřmi předcházejícími roky nepřekračuje 6 kg.

Hydroxid měďnatý se používá jako kontaktní, preventivní fungicid proti plísni révové, plísni bramborové, plísni okurkové, bakteriální spále na ovocných dřevinách, kadeřavosti broskvoně a korovým nekrózám. Používá se rovněž k ochraně meruněk před mrazy, kdy epifytické bakterie na povrchu rostlin slouží jako kondenzační jádra. Obchodní názvy jsou Kocide 2000, Champion 50 WP, Cuprozin Progress a Funguran – OH50.

Oxichlorid mědi se používá jako kontaktní fungicid proti plísni révové, plísni bramborové, bakteriální spále na růžovitých, listovém skvrnitostem, puchrovitosti slivoní apod. pod obchodními označeními Korzar, Bukanyr, Cuprocaffaro Micro, Curenox 50, Flowbrix, Kuprikol 250 SC a Kuprikol 50.

Síran měďnatý (modrá skalice), je fyziologicky zásaditý, používá se jako fungicid k ošetření révy proti plísni révové a chmele proti plísni chmelové, na trhu je pod názvem Cuproxat SC, Síran měďnatý, Modrá skalice.

Bordeauxská jícha je fungicid dříve často používaný k ochraně révy vinné před plísní. Vzniká smícháním 2% roztoku síranu měďnatého a 1,5% roztoku hydroxidu vápenatého. Namíchaný roztok není možné dlouho uchovávat, neboť rychle ztrácí svůj fungicidní účinek.

Křemenný písek je látka krystalické povahy, která je součástí repelentních přípravků používaných proti okusu rostlin zvěří. Funguje jako mechanická zábrana. V závislosti na pojivu, kterým bývá např. lanolín, odpuzuje zvěř i zápachem. Je složkou přípravků Trial, Morsuvin, Cervacol Super, Cervacol Extra, Versus Extra, Wöbra.

Minerální oleje jsou produktem frakční destilace ropy, rozlišují se tři typy minerálních olejů. Parafínové na bázi n-alkanů, naftenové na bázi cykloalkanů a aromatické na bázi aromatických uhlovodíků. Jde o bezbarvé viskózní tekutiny. Pokud jsou používány jako insekticidy, působí zalepení dýchacích otvorů škůdce a jeho udušení.

Parafínový olej je rafinovaná směs tekutých nasycených uhlovodíků, získává se z ropy. Je bezbarvý, průhledný, bez zápachu, olejovité konzistence. Není rozpustný ve vodě.

Ve vinařství se používá k zabránění oxidace vína v kovových tancích. Používá se jako pomocná složka nástrah na hlodavce do vlhkého prostředí, nástrahu případně nadnáší na hladině vody, může být složkou štěpařských vosků. Je účinnou látkou přípravku Grounded, používaného pro zlepšení vlastností postřikových kapalin.

Draselné mýdlo (mazlavé mýdlo) vzniká zmýdelňováním rostlinných olejů za použití uhličitanu draselného, nebo méně často hydroxidu draselného. Získaná směs obsahuje glycerin, je dobře rozpustná ve vodě a dobře pění. Používá se jako insekticid. Komerčně dostupné jsou přípravky Neudosan a Neudosan AF.

Draselné kokosové mýdlo je prostředek na posílení odolnosti rostlin vůči houbovým patogenům, zlepšuje vzhled plodů. Technologie výroby je stejná jako u mýdla draselného, jednou ze surovin je kokosový olej. Mechanismus účinku proti houbovým patogenům révy vinné a jaderovin je založen na smytí mycelia patogena z nadzemních částí rostliny. Použití proti vlnatce krvavé naruší vosková vlákna vlnatky a následné insekticidní ošetření má lepší účinnost. Draselné kokosové mýdlo je k dispozici v přípravku Cocana, roztoku světle hnědé barvy a mýdlového zápachu.

Manganistan draselný (hypermangan) je krystalická látka černofialové barvy, rozpustná ve vodě. Jde o silné oxidační činidlo. Má baktericidní a fungicidní účinky, v lékařství se využívá jako antiseptikum. Nařízení (EHS) č. 2092/91 a převzaté prostřednictvím čl. 16 odst. 3 písm. c) nařízení (ES) č. 834/2007 povoluje použití manganistanu draselného pouze jako fungicidu a baktericidu na ovocných stromech, vinné révě a olivovníku.

Síran hlinitodraselný, kainit, je přírodní draselná sůl obsahující draslík a hořčík. Je to bílá krystalická látka rozpustná ve vodě. Používá se především jako hnojivo, a to i v ekologickém zemědělství. Využívá se jako preventivní prostředek zrání banánů.

Polysulfid vápenatý je název pro vápenaté soli s řetězcí atomů síry. Vzniká reakcí hydroxidu vápenatého s elementární sírou. Používá se vodný roztok, ten má oranžovou až červenožlutou barvu a výrazně páchne sírou. Používá se jako fungicid, akaricid a insekticid, může být fytotoxický a poškozovat listy.

Ethylen je chemicky nejjednodušší uhlovodík ze skupiny alkenů. Je to bezbarvý plyn nasládlé vůně, hořlavý, ve směsi se vzduchem výbušný. V rostlinách je syntetizován přirozeně, ale také při fyziologických stresech, funguje jako fytohormon. Urychluje zrání plodů a opadávání listů, přerušuje dormanci semen, stimuluje tvorbu kořenového vlášení a zkracuje internodia. Komerčně se využívá v dozrávárnách ovoce.

3.2.2.1.7 Ostatní látky

Hydroxid vápenatý (hašené vápno, vápenný hydrát, vápenné mléko) je silně hygroskopický bílý krystalický prášek, s vodou tvoří silně zásaditý roztok, rozpustnost ve vodě klesá s rostoucí teplotou. Pro organické zemědělství je registrován jako desinficiens prázdných skladů. Je složkou bordeauxské jíchy, používá se i jako hnojivo ke zvýšení pH kyselých půd, napomáhá uvolňování živin, zejména dusíku. Registrovaný je pod názvem Vápenné mléko.

Hydrogenuhlíčan draselný (draselná jedlá soda) je draselná sůl kyseliny uhličitě. Je to bílá krystalická látka bez zápachu. Je mírně zásaditý. Používá se v potravinářství k odkyselení vín a jako regulátor kyselosti. Má preventivní účinky proti napadení rostlin houbovými patogeny, působí omezení růstu mycelia hub a podporuje rozvoj přirozené mikroflory na povrchu listů. Stimuluje přirozenou rezistenci rostlin. Je účinnou látkou přípravků Vitisan a Kumar.

3.2.2.1.8 Látky neuvedené v Příloze 2

Chlorid sodný (kuchyňská sůl) se přirozeně vyskytuje jako krystalická látka, zpravidla bezbarvá nebo bílá, dobře rozpustná ve vodě. Jako účinná látka se používá v přípravku Bio Plantella – gel, který se používá jako mechanická ochrana rostlin proti slimákům a slimáčkům.

Hydrogenuhlíčan sodný (jedlá soda) je draselná sůl kyseliny uhličitě. Je to bílá krystalická látka bez zápachu. Je mírně zásaditý. Používá se při výrobě kypřicích prášků do pečiva, šumivých nápojů, užívá se k neutralizaci žaludečních šťáv. Na rostliny má podobné účinky jako hydrogenuhlíčan draselný, je účinnou látkou přípravku NatriSan.

Vodní sklo draselné je čirá viskózní kapalina, má alkalickou reakci, přičemž hodnota pH je závislá i na chemickém složení a koncentraci. Vyrábí se ze sklářského písku nebo hydrotermální reakcí. Složeno je z oxidu křemičitého a oxidu draselného. Používá se ve stavebnictví. V ochraně rostlin se používá vodný roztok ke zvýšení jejich odolnosti a pro prevenci napadení původci padlí a plísně šedé v přípravku Aqua vitrin K.

Pinolen je přírodní terpenický polymer, který na povrchu rostlin vytváří polopropustnou membránu. Používá se jako antitranspirant, obsahuje 96 % účinné látky. Zlepšuje smáčivost postřikových kapalin, snižuje jejich povrchové napětí, snižuje úlet při postřiku, zvyšuje odolnost proti dešti a v řepce se používá pro omezení ztrát výdřelem. Na trhu je dostupný

pod názvem Agrovital. Táž účinná látka je obsažena i v přípravcích Spodnam EC a Prospektor, ty však nejsou registrovány pro ekologické zemědělství.

Lanolin je produkován mazovými žlázami ovcí a jiných zvířat majících vlnu, z ní se získává lisováním. Je to žlutavá látka krémové konzistence, nerozpustná ve vodě. Chemicky je lanolin složen z esterů mastných kyselin. Používá se v kosmetice a farmacii, textilním a kožedělném průmyslu. V zemědělství se používá jako složka štěpařských vosků a stromových balzámů ve směsích s kalafunou v přípravcích Primax Roubovací a Štěpařský vosk PRIMAX a ve směsi s kalafunou a Ceresinem 65/70 v přípravku Jenten U.

Polyolefiny jsou látky získávané polymerací etylenu nebo propylenu, do této skupiny patří řada sloučenin. Nejznámější je jejich využití jako plastů pro různé výrobky, např. obaly. Používají se v ochraně rostlin, kde jsou součástí lapačů pro monitoring výskytu škůdců. Nejčastěji jsou používány jako lepidla na lepových pásech, barevných lepových deskách (zejména polyisobutylem), lepových deskách feromonových lapačů, nebo samostatně jako lepidla ve spreji určená k aplikaci na kmeny, barevné monitorovací desky nebo na povrch kmene.

Lepivé přípravky – Chemstop-ecofix, Vermifix, Vermifix – Lepidlo ve spreji na ochranu stromů a rostlin.

Lepové pásy s lepivým povrchem, na který se přilepuje škodlivý hmyz, např. motýli, mšice, molice, třásněnky apod. Dodávají se pod názvem Band-lepová past, Bioplantella lepící pás a Chemstop-ecofix.

Barevné lepové desky slouží k monitorování hmyzu, principem fungování je využití optické orientace hmyzu v prostoru; vyrábějí se v barvách:

- *bílé* – k monitorování pilatek – Bioplantella bílé lepové desky, Lepové desky – bílé venkovní, Lepové desky bílé
- *žluté* – k monitorování např. stejnokřídlých, smutnic, pilatky řepkové, krytonosců na řepce – Ekolep 2, Signalex M, Bioplantella žluté lepové desky, Lepové desky žluté interiérové, Lapače vrtule třešňové,
- *modré* – k monitorování výskytu třásněnek – Lepové desky – modré interiérové.

Při použití lepových desek je třeba udržovat jejich funkčnost obnovením lepové vrstvy, nebo výměnou za nové. Zejména ve venkovním prostředí dochází k usazování prachu a nečistot na jejich povrchu

Mepiquat a Prohexadion – jsou látky působící jako růstové regulátory, blokují tvorbu gibberelinů, dochází tak ke zkracování stébla, zesilují ho a podporují růst kořenů. Používají se

pro zkracování stébla ječmene, pšenice, žita a triticales. Mají příznivý vliv na posílení odolnosti rostliny vůči stéblolamu působenému patogenem *Pseudocercospora herpotrichoides*. Jsou účinnými látkami přípravku Medax Top.

3.2.2.2 Přípravky na bázi makroorganismů

Parazitické hlístice

Steinernema feltiae jsou mikroskopické, endoparazitické hlístice larev smutnic. Hostitele vyhledávají aktivně larvy třetího stadia žijící volně v půdě, do jeho těla vstupují přirozenými tělními otvory, množí a vyvíjejí se v něm, přičemž se několik generací hlístic vyvíjí i v mrtvém hostiteli. Třetí larvální stadium hlístic opouští mrtvého hostitele a vyhledává nového hostitele. Hlístice mají ve svém zažívacím traktu symbiotické bakterie, které se uvolňují, v larvě hmyzu množí a způsobují smrt hostitele. Zároveň jsou, stejně jako zbytky těla napadeného hmyzu, potravou hlístic. Napadený hmyz hyne po 24–48 hodinách, obvykle již méně než po 24 hodinách po infekci bakteriemi. Pokud hlístice zcela zlikvidují populaci svého hostitele, dochází i k vymření jejich populace. Některé zdroje uvádějí možnost použít *S. feltiae* také pro ochranu před jinými škůdci, např. larvami much, vrtulí, housenkami škodlivých motýlů, ale i krtonožkami. Jsou přirozeným nepřítelem třásněnek. V ČR je možno použít *S. feltiae* při ochraně okrasných rostlin, skleníkových kultur pro likvidaci smutnic v pěstitelských substrátech a je možné použití i v podmínkách drobnopěstitelů.

Hlístice jsou aktivní ve vlhké půdě při teplotě nejméně 10 °C, nejlépe 15–20 °C. Při teplotách pod 10 °C a nad 30 °C jsou inaktivní. Půdu je třeba udržovat vlhkou minimálně prvních sedm dní po aplikaci. K dispozici jsou v přípravcích Entonem, Nemaplus, Steinernema-system.

Heterorhabditis bacteriophora Poinar, 1976 má stejný vývojový cyklus jako předchozí druh, mechanismus působení je rovněž stejný, symbiotickým druhem bakterií je *Photorhabdus luminiscens*. Rovněž jsou používány ke kontrole hmyzu, který se vyvíjí v půdě. Tato hlístice je účinným agens přípravků Larvanem a Nematop.

Phasmarhabditis hermafrodita (A. Schneider, 1859), je mikroskopická hlístice parazitující na slimácích z čeledí Limacidae, Arionidae a Milacidae. V zažívacím traktu hlístic žijí symbiotické bakterie *Moraxella osloensis*. Invazní larvy hlístic žijí v půdě, aktivně vyhledávají svého hostitele a do jeho těla pronikají dýchacím otvorem. Po infestaci plže hlísticemi dochází k uvolnění bakterií do jeho tělní dutiny, bakterie se zde množí a dochází k septikémii. Přitom je redukován příjem potravy plži a tím jejich škodlivost. Po několika

dnech plži hynou. Zemědělsky významné druhy plžů, ačkoli jsou fytofágní, jsou i příležitostnými predátory nebo kanibaly, právě toto jejich chování umožňuje další rozmnožování hlístic a jejich šíření na další místa. Optimální teplota půdy při aplikaci hlístic je kolem 15 °C, minimum je 5 °C, maximum 20 °C, půda musí být vlhká. *P. hermafrodita* je účinným agens přípravků Nemaslug a Phasmarhabditis-System.

Draví roztoči

Amblyseius cucumeris Oudemans, 1930 (Acari: Phytoseidae) je velký 1 mm, světlý, bělavý až narůžovělý roztoč, tělo má oválně vejčitý tvar. Habituálně je velmi podobný druhu *Typhlodromus pyri*. Samičky kladou vajíčka na trichomy, zabraňují tak jejich predaci vlastním druhem (podobné chování mají i samičky zlatooček, které kladou vajíčka na stopkách). Nymfy i dospělci jsou predátory larev třásněnek případně svilušek, při nedostatku potravy se živí pylem. Teplotní rozmezí pro vývoj roztočů je mezi 8–30 °C, relativní vzdušná vlhkost by měla být alespoň 60 %, jinak vajíčka zasychají. Tento roztoč je použit jako bioagens v přípravcích Biolaagens-Acu a Tripex.

Amblyseius californicus McGregor, 1954 je roztoč velký asi 1 mm, samečci jsou menší. Zbarvení je oranžové až narůžovělé, tělo je průsvitné. Samičky kladou kulovitá, bílá vajíčka velká asi 0,04 mm do kolonií roztočů. Je predátorem fytofágních roztočů z čeledi Tetranychidae, zejména svilušky chmelové. Výhodou je jeho menší potravní specializace než je v případě *Phytoseiulus persimilis*. V případě nedostatku roztočů jako potravy se živí i jinými členovci nebo pylem. Optimální jsou pro něj teploty 10–33 °C. Uvádí se, že je vysoce rezistentní vůči k některým insekticidům a je prvním z predátorů, kteří znovu osídlují ošetřené porosty. Jeho použití je stejné jako v případě *P. persimilis*, jako bioagens je obsažen v přípravku Spical.

Amblyseius degenerans Berlese, je roztoč oválně kulovitěho tvaru, tělo má průsvitné, hnědavě zbarvené, velký je asi 0,5 mm. Je predátorem třásněnek, zejména třásněnky západní a zahradní. Živí se také fytofágními roztoči, avšak v ochraně proti nim nedosahuje výrazné efektivity. V případě nedostatku kořisti se živí pylem, právě možnost alternativní výživy umožňuje jeho preventivní introdukci, tedy ještě před výskytem kořisti. Pokud je introdukovan do prostor, kde je přítomen *A. cucumeris*, agresivnější *A. degenerans* jej po určité době, zpravidla několika měsících, vytlačí. *A. degenerans* je bioagens obsažené v přípravku Thripans.

Hypoaspis aculeifer (Canestrini, 1884) (Mesostigmata: Laelapidae) je půdní roztoč, může se vyskytovat i v uskladněných potravinách, např. mouce. Dospělci jsou velcí až 1 mm,

světle hnědí, s dlouhýma nohama, které jsou, stejně jako tělo otrněné. Samička klade vajíčka na povrch půdy. Jsou draví, živí se roztoči, chvostoskoky, larvami smutnic, muchnic a třásněnek. Teplota, při níž je aktivní, se pohybuje v rozmezí 11–30 °C. Používá se v ochraně skleníkových rostlin, žampionáren a substrátů. Je účinným agens v přípravku Entomite.

Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot, 1957 (Acari: Phytoseidae) je dravý roztoč, dospělci mají červenooranžové zbarvení, tělo je dlouhé asi 0,6 mm, hruškovitého tvaru s dlouhýma nohama. Na rozdíl od svilušky chmelové, kterou se živí, nemá na těle dvě tmavé skvrny. Liší se také rychlým pohybem. Samičky kladou načervenalá vajíčka do blízkosti kolonií svilušek, po 2–3 dnech se líhnou larvy. Celý larvální vývoj je poměrně krátký – při teplotě 15 °C trvá asi 25, při 30 °C asi 5 dnů. Optimální podmínky pro život tohoto roztoče jsou při teplotě 15–20 °C a relativní vzdušné vlhkosti 60–70 %. Při nedostatku svilušek se může *Phytoseiulus* živit také larvami třásněnek, medovicí nebo dochází ke kanibalismu. Tento roztoč je účinným agens přípravků Spidex, Biolaagens-PP, *Phytoseiulus persimilis* a *Phytoseiulus-System*.

Typhlodromus pyri Scheuten, 1857 (Mesostigmata: Phytoseidae) je dravý roztoč velký v dospělosti 0,3 mm, krémové barvy, tělo má kapkovité, nápadné je výrazně dlouhé ústní ústrojí a dlouhé nohy. Přezimují samičky v trhlinách kůry, po přezimování následuje několikátýdenní úživný žír, poté kladou téměř průsvitná, 0,16 mm dlouhá oválná vajíčka. Tento roztoč je predátorem jiných roztočů, larev třásněnek a v případě nedostatku této potravy se živí pylem nebo myceliem hub. *T. pyri* se v Evropě běžně vyskytuje. Využívá se pro ochranu sadů a vinic, je účinným agens přípravků Biolaagens-TP a *Typhlodromus pyri*. Populace Mikulov je kompatibilní s použitím přípravků na bázi prvkové síry.

Parazitoidi

Mšicomar Aphidius colemani, Viereck 1912, (Hymenoptera: Braconidae). Dospělci jsou velcí asi 2 mm, samičky kladou vajíčka do těl mšic, kde se mšicomar vyvíjí až do stadia dospěléce. Parazituje na mšicích rodů *Aphis* a *Myzus*. Využívá se ve sklenících, preferuje vyšší teploty, teploty nad 30 °C však mohou vést ke snížení parazitace. Dodává se jako směs kulek a vylíhlých dospělců většinou v pohankových slupkách. Nasazení je třeba provést ještě při malé populační hustotě mšic, kdy je mšicomar nejúčinnější. Mšicomar se prodává pod obchodním názvem *Aphidius colemani*, Biolaagens ACo a *Aphidius-System*.

Mšicomar Aphidius ervi Haliday, 1834 – tento druh je vzhledem i bionomií podobný předchozímu, je velký asi 4 mm a parazituje na větších druzích mšic. U nás je běžný,

parazituje na kyjatce hrachové a mšici střemchové. Mšicomar se prodává pod obchodním názvem *Aphidius ervi* a *Ervipar*.

Pokud není pěstiteli znám druh mšice, proti kterému je třeba zasáhnout, je výhodná introdukce obou druhů mšicomarů, neboť se rozšíří účinnost parazitace.

Lumčík *Dacnusa sibirica* (Telenga, 1934), (Hymenoptera: Braconidae) je velký asi 2,5 mm, černý, s dlouhými tykadly. Samičky kladou vajíčka do larev vrtalek, ty pokračují ve vývoji a žíru až do zakuklení. Lumčík se kuklí v těle parazitované vrtalky, z její kukly se líhnou lumčíci. Hlavní efekt parazitace spočívá v redukcí početnosti následující generace. Parazitované vrtalky nepřestávají škodit, avšak je zabráněno napadení dalších listů. *D. sibirica* dobře snáší nízkou intenzitu světla a krátký den, stejně jako nižší teploty. Proto je doporučován pro použití i v zimním období. Tento druh je přítomen samostatně v přípravcích *Dacnusa-System*, *Minusa*, společně s lesknatkou *Diglyphus isaea* v přípravcích *Minex* a *Dacnusa-Mix-System*.

Lesknatka *Diglyphus isaea* (Walker, 1838), (Hymenoptera: Chalcidoidea) je parazitoid vrtalek, vrtulí a podkopníků. Dospělé lesknatky jsou velké 1–2,3 mm, černé s metalicky zeleným leskem, larvy jsou modrozelené. Samička vyhledává larvy hostitele, paralyzuje je bodnutím kladélkem a klade vajíčka vedle ní. Larvy lesknatky se pak vyvíjejí v těle hostitele, před kuklením jej opouštějí a kuklí se uvnitř miny vrtalky, dospělci opouštějí list výletovým otvorem v jeho pokožce. Lesknatky jsou samostatně dodávány v přípravku *Miglyphus*.

Mšicovník *Encarsia formosa* Gahan, 1924 (Hymenoptera: Aphelinidae) je parazitoid využívaný k ochraně zeleniny a okrasných rostlin ve sklenících proti molicím. Je velký asi 0,6 mm, samičky jsou černé a mají žlutý zadeček, samečci jsou celí černí. Samičky kladou vajíčka do nepohyblivých larválních instarů molic, parazitované larvy molic jsou bílé, v období kuklení mšicovníků černají. *E. formosa* je dodáván v přípravcích *Encarsia formosa* a *Encarsia-System*.

Mšicovník *Eretmocerus eremicus* Rose & Zolnerowich, 1997 je parazitoid molic. Používá se k ochraně skleníkových kultur zeleniny. Dospělec je velký 0,5–0,6 mm, citronově žlutý. Samička klade vajíčka vně těla larev molic, vylíhlé larvy se vžirají do molic, uvnitř jejich těla zůstávají v klidovém stadiu do doby, než larva molic doroste, poté uvolní trávicí enzym a sají polotekutý tělní obsah parazitované larvy. Parazitované larvy molic jsou béžové. Dospělé samičky mšicovníků se živí sáním hemolymfy vytékající ze vpichů kladélka do zabitých larev molic a medovicí. Dodáván je v přípravku *Ercal*.

Drobněnka vejcožravá (*Trichogramma evanescens* Westwood, 1833) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) je velká asi 0,5 mm, hnědá. Je parthenogenetická. Samičky kladou vajíčka do vajíček různých druhů motýlů, včetně skladištních druhů. Larvy drobněnek se živí jejich obsahem. Vajíčko hostitele, v němž se kuklí parazitoid, zčerná. Z parazitovaných vajíček se líhnou dospělé drobněnky (též zvané parazitické vosičky). Drobněnka vejcožravá se využívá zejména proti zavíječi kukuřičnému, obsahují ji komerční přípravky TrichoLet a společně s drobněnkou *T. pinto* je obsažena v přípravku Trichoplus.

Drobněnka *T. pinto* Voegelé, 1982, je vzhledově i bionomií podobná předchozímu druhu, na rozdíl od *T. evanescens* jsou v její populaci přítomni samci. Je bioagens používaným v přípravku Trichoplus.

Drobněnka *T. brassicae* (Westwood, 1833) je vzhledově i bionomií podobná předchozímu druhu, na rozdíl od *T. evanescens* jsou v její populaci přítomni samci. Je bioagens používaným v přípravku Trichocap.

Chalcidka *Leptomastix dactylopii* (Hymenoptera: Encyrtidae) je velká asi 3 mm, žlutohnědá. Je specializovaným parazitoidem červců *Planococcus citri*. Samička klade vajíčka do posledních instarů jejich larev, ty se pak v důsledku parazitce mění v hnědé soudečkovité mumie. Samičky se živí medovicí. Tento parazitoid je bioagens v přípravku Leptopar.

Predátoři

Bejlmorka *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani, 1847) (Diptera: Cecidomyiidae) je dravá bejlmorka, jejíž larvy se živí mšicemi. Dospělci mají vzhled komára, velcí jsou asi 2,5 mm, tělo mají běžové až šedavé. Zbarvení larev je oranžové, červené, hnědé nebo šedé, v závislosti na druhu kořisti. Dorostlé jsou dlouhé asi 2,5–3 mm. Kuklí se v půdě. Optimální teplota je pro ně nad 16 °C. Bejlmorka se prodává pod obchodním názvem Biolaagens AA.

Slunéčko *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant, 1853) (Coleoptera: Coccinellidae) je predátorem červců, používá se k jejich hubení ve sklenících a jiných krytých prostorech. Dospělci jsou velcí asi 4 mm, černí s oranžovou hlavou, předohrudí a koncem krovek. Vajíčka jsou protáhlá, válcovitá, oranžově zbarvená, larvy se pokrývají voskovými vlákny a jsou tak podobné červcům. Optimální teplota je pro toto slunéčko 22–25 °C a vzdušná vlhkost 70–80 %. Na trhu je pod názvem Biolaagens-CrM/CrML.

Klopuška skleníková (*Macrolophus caliginosus*, Wagner, 1951) (Hemiptera: Miridae) je velká 3–4, někdy se uvádí až 6 mm. Dospělci jsou světle zelení, štíhlí s dlouhýma nohama, první článek tykadel mají černý. Nymfy i dospělci se živí tělní tekutinou molic, mšic, svilušek

a dalších drobných bezobratlých. Samičky kladou vajíčka do stonku nebo listů. Používá se ve sklenících proti molicím, je možné ji kombinovat s použitím mšicovníka *Encarsia formosa*. Pokud klopuška skleníková nemá dostatek potravy, může sát rostlinné šťávy. K. skleníková je bioagens použité v přípravku Macrolophus-System.

Hladěnka *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) (Hemiptera: Anthocoridae) je velká 1,5-2,5 mm, dospělci jsou hnědí až černí, nymfy žlutooranžové. Hladěnka se živí hemolymfou třásněnek, v případě jejich nedostatku také vajíčky a malými housenkami motýlů. Může přežívat na pylu, což umožňuje její preventivní introdukci ještě před výskytem třásněnek. Používá se především ve skleníkových kulturách zeleniny. Je účinným agens přípravků Orius-System a Thripor-laevigatus.

3.2.3 Prostředky k regulaci plevelů v ekologickém zemědělství

Regulace plevelů v ekologickém zemědělství je složitější než v konvenčním, už proto, že nelze použít herbicidy a ošetřovat jednotlivé plodiny proti konkrétním plevelným druhům. Jedinou možností tak zůstává prevence škodlivého zaplevelení a mechanické odplevelování, které u některých plevelných druhů, zejména výběžkatých, není dostatečně účinné.

Preventivní opatření

Základem regulace plevelů jsou preventivní opatření. Ta spočívají v zabránění vysemenění plevelů na pozemcích po sklizni, okrajích polí a úhorech. Použití vyčištěného a plevelných semen prostého osiva by mělo být samozřejmé, stejně jako použití hnoje a kompostů bez obsahu plevelných semen. K prevenci patří i čištění strojů od plevelů, zejména oddenkatých po kultivaci půdy. To má vliv i na případné zavlékání patogenů a škůdců na nezamořené pozemky. Pro prevenci zaplevelení lze využít i různé konkurenční schopnosti plodin vůči plevelům. Plodiny s malou konkurenční schopností mohou být zaplevelením potlačeny tak, že neposkytnou výnos. Některé plodiny mají malou konkurenční schopnost do doby, než vytvoří zapojený porost, potom naopak plevele potlačují.

Zaplevelení lze omezit i střídáním plodin. Základním principem je střídání ozimů a jařin, širokolistých a úzkolistých plodin, okopanin a obilnin. Víceleté pícniny působí konkurenčně na kořeny plevelů i nadzemní část, jejich časté sečení zabraňuje vysemenění plevelů. Vyklíčené plevele a výdrol omezuje použití meziplodiny po podmítce. Škodlivost vytrvalých plevelů omezuje použití osevního sledu jarní směska – ozimá směska, kdy je prováděno dvojí zpracování půdy.

Používání organických hnojiv, hnoje a kompostu, může mít negativní vliv na míru zaplevelení. Špatně ošetřovaná hnojiště a komposty porostlé plevelem jsou zdrojem jejich semen, která se dostávají na pole. V případě, že pěstovaná plodina má vysokou konkurenční schopnost, nepředstavuje to závažný problém, oslabený porost bývá přerůstán plevely. Naopak zelené hnojení plevelu reguluje. Rostliny potlačují růst plevelů, oslabují je a následné zapravení zeleného hnojení vede k jejich zničení.

Mulčování je metodou, kterou lze považovat spíše za preventivní. Na povrch půdy se rozprostírá organická hmota, tak, aby výška mulče byla minimálně 5 cm. Mulč zabraňuje průniku světla k povrchu půdy a tím růstu plevelů. Kromě plevelohubného účinku napomáhá biologické činnosti edafonu, je zdrojem organických látek a následně anorganických živin, omezuje jejich vyplavování, omezuje výpar vody z půdy, vodní a větrnou erozi, udržuje drobtovitou strukturu půdy. Použití mulče je omezeno na lokalitách s vysokým výskytem plžů a hlodavců, kteří v něm nalézají úkryt.

Přímá regulace zaplevelení

Spočívá v použití fyzikálních metod, mechanické a termické regulace. Biologická regulace za použití fytofágního hmyzu, případně specializovaných patogenů plevelných druhů se nepoužívá, je však předmětem zájmu výzkumníků.

Mechanická regulace vychází z použití mechanické síly při vytrhávání, vyřezávání či vysekávání plevelů. Prvotně se uplatňuje již při základním zpracování půdy a následně v rámci kultivačních zásahů v době vegetace. Podmítka po sklizni ničí nadzemní části vytrvalých plevelů, zapraví do půdy výdrol plodiny a semena plevelů z povrchu, z nichž část vyklíčí, do svrchní vrstvy půdy je vynesena část semen z půdní zásoby a ta mohou rovněž vyklíčit, tím se půdní zásoba sníží. Podobný efekt má i orba a hlubší kypření. Vláčení slouží k mělkému povrchovému zpracování – kypření půdy, jehož účelem je příprava seťového lůžka, rovnání povrchu půdy, zavláčení semene ale i ničení plevelů. K ničení vzcházejících plevelů v nevzešlém porostu se hodí síťové brány, prutové brány jsou vhodné i pro ošetření vzcházejících řádkových kultur. Prutové brány lze použít i k tzv. vyčesání svízele z obilnin, a to i vymetaných. Plečkování je tradiční metodou regulace plevelů, která může působit povrchově nebo hloubkově asi do 5 cm. Při plečkování dochází také k rozrušení půdního škraloupu a provzdušnění půdy. Používá se zejména pro regulaci plevelů v okopaninách, kukuřici a zelenině, šířka řádků by měla být minimálně 15 cm. Pro tuto operaci se používají různé typy pleček v závislosti na ošetřované plodině. Nejčastější jsou *plečky radličkové*, ty podříznou kořeny plevelu a vynášejí ho na povrch půdy, takže následně vadne a odumírá.

Lze je použít i v kamenitých půdách. *Rotační plečky* odsekávají vertikálně půdu s plevelem, oproti radličkovým ji více provzdušňují, urychlují tak mineralizaci organické hmoty a nakypřená půda více vysychá. Nejsou vhodné pro použití na pozemcích zaplevelených oddenkatými plevely, protože jejich části mohou znovu zakořenit a růst, v takovém případě je nutné zásah i několikrát opakovat, než dojde k postupnému vysílení plevelů. *Hvězdicové plečky* mají šikmo k povrchu půdy postavené rotační pracovní ústrojí, to je poháněno půdou při jízdě, hvězdice rozrušují povrchový půdní škraloup a vytrhávají plevele. Porost se projíždí dvakrát, při prvním projezdu dojde k odhrnutí zeminy, při druhém pojezdu se opětně přihrnuje k řádkům. *Kartáčové plečky* mohou pracovat do hloubky až 5 cm, jelikož mají kartáče vysokou obvodovou rychlost, metají zeminu s plevely za sebe, ta dopadá na clonu, při tom dojde k opadání zeminy z kořenů a plevele na povrchu půdy usychají. Lze je použít i v kamenitých půdách a na pozemcích s oddenkatými plevely.

Termická regulace je založena na principu ohřátí buněčné šťávy, prasknutí buňky a denaturaci bílkoviny. Rostlinné buňky jsou poškozovány již při teplotě 45 °C, při termickém odplevelování se pletiva plevelů ohřívají na 70 °C. To je teplota, která ničí plevele, ale nepůsobí poškození kulturních rostlin, ty jsou izolovány vzduchem. Používají se propanové hořáky, teplota plamene je kolem 1 800 °C. Kulturní rostliny mohou být v případě potřeby chráněny před bočním působením plamene plechovými clonami.

Při ekologickém způsobu hospodaření dochází ke změně druhového spektra plevelů oproti konvenčnímu zemědělství. V ekologickém zemědělství je větší druhová rozmanitost, často se vyskytují i ohrožené druhy plevelů, které je třeba chránit.

Herbicidy pro organické zemědělství

Ekologické zemědělství v Evropě nepoužívá herbicidy, k tomu existují dva zásadní důvody. Prvním je samotný princip ekologického zemědělství, jak již bylo uvedeno výše. Druhým je neexistence, respektive nezaregistrování vhodné účinné látky, která by splňovala podmínky pro použití v ekologickém zemědělství.

Ve Spojených Státech již mají organičtí zemědělci k dispozici totální herbicid s certifikací Národního úřadu pro ochranu životního prostředí (U.S. Environmental Protection Agency – EPA). Účinnou látkou tohoto přípravku je d-limonen⁶ (pomerančový olej), který narušuje voskovou kutikulu rostlin, čímž způsobuje vysychání a hynutí rostlin. Tato přírodní látka není

⁶ Limonen – cyklický terpen, bezbarvá kapalina, silně voní po pomerančích, vysoké množství obsahuje kůra citrusových plodů, používá se v kosmetice, potravinářství a jako botanický insekticid.

toxická, nepoškozuje necílové rostliny a jiné organismy a je biologicky odbouratelná. Zemědělcům tak nabízí ekonomicky výhodnou alternativu k mechanické regulaci plevelů.

4 SPECIÁLNÍ ČÁST – OCHRANA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ PLODIN

Tato kapitola je zaměřena na ochranu vybraných pěstovaných plodin před škodlivými činiteli, stručně uvádí význam jednotlivých plodin a jejich nároky na prostředí, zároveň uvádí nejvýznamnější choroby a škůdce plodin, jejich ekologické nároky a možnosti prevence jejich výskytu a jejich regulace.

4.1 Ochrana obilnin

Pšenice je tradiční obilninou napříč systémy pěstování používanými v naší geografické oblasti. V konvenční a integrované zemědělské produkci se pěstuje převážně její ozimá forma, v ekologickém zemědělství jsou pěstovány často i jarní odrůdy. Jejich pěstování je upřednostněno z agrotechnických důvodů a také nabídka certifikovaného osiva pšenice pro ekologické zemědělství je větší. Pšenice je náročná na prostředí, pěstuje se zejména v teplejších oblastech, vyžaduje úrodné půdy s neutrálním pH. Vzhledem k pomalejšímu vývoji na jaře má horší konkurenční schopnost vůči plevelům. Její konkurenceschopnost vůči plevelům se zvyšuje s odnožovací schopností odrůdy a rychlým počátečním růstem po výsevu.

Tritikale je obilnina méně náročná než pšenice, snáší horší předplodinu, má menší nároky na výživu a ochranu vůči patogenům a škůdcům.

Žito je nenáročná plodina, je mrazuvzdorné, snáší stanoviště nevhodná pro ostatní obilniny, ne však vlhká.

Oves je nenáročný na živiny, s výjimkou draslíku a hořčíku, vyžaduje ale jejich vyvážený poměr, je vhodný pro podhorské a horské oblasti, kde má dostatek vláhy.

Ječmen je plodinou málo vhodnou pro ekologický systém pěstování. Ozimý ječmen je nevhodný, na jaře je náročný na rychle dostupné živiny, ty nejsou k dispozici, je napadán řadou patogenů, vůči kterým je třeba použít pesticidy, problémem je i vyšší zaplevelení. Jarní ječmen je rovněž pro tento systém pěstování málo vhodný.

Kukuřice je v ekologickém zemědělství plodinou pěstovanou spíše okrajově, což je dáno poměrně vysokými nároky moderních konvenčních odrůd na prostředí, zejména na obsah živin pohotově dostupných v půdě. Rovněž je poměrně náročná na dostatek vody. V současnosti jsou k dispozici odrůdy kukuřice vhodné pro ekologickou produkci siláže i zrna.

4.1.1 Ochrana pšenice, ječmene, žita a ovesa proti původcům chorob

Virus žluté zakrslosti ječmene (*Barley yellow dwarf virus*-PAV, BYDV-PAV) je polyfágní, napadá ječmen, pšenici, oves, žito, trávy a kukuřici.

Virus zakrslosti pšenice (*Wheat dwarf virus*, WDV) napadá obilniny, trávy, ne kukuřici.

Virus žluté zakrslosti obilnin (*Cereal yellow dwarf virus* – RPV CYDV-RPV) je přenášen křískem polním.

Napadené rostliny krní, zprvu jsou mezi listovými žilkami žluté proužky, později listy ječmene žloutnou, u pšenice jsou žlutooranžové až červené, u ovesa červené. Virus přežívá jen v živých rostlinách, přes zimu v ozimech a travách. V období jara je přenášen na nové rostliny mšicemi, přes léto přežívá v travách, kukuřici a výdrolu, z nich je přenášen na ozimy. Přenašeči jsou mšice, především mšice střemchová.

Ochrana proti virům spočívá v pěstování rezistentních nebo tolerantních odrůd, včasná a důkladná likvidace výdrolu, pozdní výsev ozimů a časný výsev jařin, omezení výskytu přenašečů podporou jejich antagonistů, např. slunéček, pestřenek, zlatooček.

Padlí travní (*Blumeria graminis*, Ascomycota)

Napadá nadzemní části rostlin, převážně na líci listu se tvoří vatovité kupky mycelia, popř. žluté a hnědé skvrny. Mycelium je zpočátku bílé, později šedohnědé s černými kleistothecii. Při silném napadení listy žloutnou a usychají. Přezimuje mycelium na ozimech a travách, za vegetace se rozšiřuje konidii. Napadení podporuje suché a teplé počasí na jaře a vysoká vzdušná vlhkost (ne déšť), jednostranná výživa dusíkem, přehoustlé porosty, časný výsev ozimů a pozdní výsev jařin.

Ochrana spočívá v pěstování rezistentních odrůd, vyrovnaná výživa, dodržování izolačních vzdáleností mezi ozimy a jařinami, správná doba výsevu, nepřehoustlé porosty, přímá ochrana fungicidy na bázi síry.

Stéblolam (teleomorfa *Tapesia yallundae*, anamorfa *Pseudocercospora herpotrichoides*, Ascomycota).

Prvními příznaky jsou oválné, světle hnědé skvrny na pochvách listů mladých rostlin, během sloupkování se na prvním a druhém internodiu vytvářejí skvrny ve tvaru oka, neohrazené od zdravého pletiva. Uvnitř stébla je šedobílé mycelium, v místě napadení se stéblo láme, kořeny jsou však zdravé. Napadá ozimou pšenici, ozimý ječmen, méně ozimé žito. Oves je ozdravující plodinou. Přežívá mycelium na posklizňových zbytcích i více let, odtud se houba šíří především konidiiemi.

Ochrana: dodržování osevních postupů, ne příliš časný výsev, vyrovnaná výživa, správná likvidace strniště, vhodné zpracování půdy, aplikace *Pythium oligandrum*.

Černání pat stébel (*Gaeumannomyces graminis*; syn. *Ophiobolus graminis*, Ascomycota)

Patogen napadá kořeny a paty stébel obilnin a trav, ty černají a jsou pokryty hnědočerným myceliem, rostliny lze snadno vytáhnout z půdy. Typická je běloklasost v době metání. Napadení je ohniskové, častější na lehkých půdách. Nejvíce bývá napadena pšenice, méně ječmen a žito. Houba přežívá na rostlinných zbytcích hyfami, v napadených částech rostlin plodnicemi, šíří se askosporami (méně často) nebo hyfami.

Ochrana: dodržování osevního postupu, patogen je slabý saprofyt, přežívá pouze jeden až dva roky.

Prašná sněť pšeničná (*Ustilago tritici*, Basidiomycota)

Po vymetání pšenice se objevují sněťivé klasy, ty jsou přeměněny v černou masu teliospor, které jsou roznášeny větrem na kvetoucí klasy, kde postupně klíčným vláknem prorůstají do semeníku. Zde přetrvávají jako hyalinní mycelium v obilce. Po výsevu a klíčení obilky houba proniká myceliem rostlinou do klasu a infikuje všechny jeho části kromě vřeténka, klas vymetá.

Prašná sněť ječná (*Ustilago nuda*, Basidiomycota)

Napadá ječmen v oblastech s vlhkým a chladným počasím. Biologický cyklus má obdobný jako prašná sněť pšeničná.

Prašná sněť ovesná (*Ustilago avenae*, Basidiomycota) škodí na ovsu.

Ochrana proti prašným snětím: používání zdravého osiva, doporučuje se pěstování odrůd ječmene s uzavřeným kvetením.

Mazlavá sněť pšeničná (*Tilletia caries*, Basidiomycota)

Celé zrno pšenice je přeměněno v hálku s teliosporami, která je při sklizni mechanicky rozbita a kontaminuje osivo. Při vyšší vlhkosti je sklizené zrno cítit rybinou. Po vysetí

teliospory klíčí v basidii s basidiosporami a infikují klíček, houba prorůstá až do klasu. Patogen může částečně přežívat i teliosporami na rostlinných zbytcích. Napadení podporují nízké teploty při výsevu ozimů.

Tvrdá sněť ječná (*Ustilago hordei*, Basidiomycota)

Patogen přeměňuje zrno ječmene v hálku. Biologický cyklus je obdobný jako u mazlavé sněti pšeničné.

Krytá (tvrdá) sněť ovesná (*Ustilago levis*, Basidiomycota)

Má podobný vývojový cyklus jako předchozí druh, ochranná opatření proti patogenu jsou rovněž obdobná.

Ochrana proti mazlavé a tvrdé sněti spočívá v použití nekontaminovaného osiva, časnější výsevy na podzim, aplikace *Pythium oligandrum*.

Sněť zakrslá (*Tilletia controversa*, Basidiomycota)

V klasech jsou obilky přeměněné v hálky obsahující teliospory, rostliny nadměrně odnožují, stébla jsou zkrácená na 2/3 až 1/5 výšky zdravé rostliny. Při sklizni teliospory infikují zrno, v půdě jsou schopny přetrvávat až jeden rok. Ke klíčení potřebují světlo, neklíčí z hloubky větší než asi 2 cm.

Ochrana: neset příliš mělce, pěstování jarních odrůd pšenice.

Rez travní (*Puccinia graminis*, Basidiomycota)

Je heteroecická, k úplnému vývojovému cyklu potřebuje hostitele a mezihostitele. Na listových pochvách a stéblech obilnin jsou od června tmavě hnědé kupky uredospor, těch patogen během vegetace produkuje několik generací a rozšiřuje se jimi na další porosty. Později se na stejných místech vytvářejí kupky černých teleutospor, jimiž patogen přezimuje na rostlinných zbytcích. Na jaře z nich vyrůstá basidie s basidiosporami, ty se přenášejí na mezihostitele (mahonie, dřívěšník). Zde se na líci listů tvoří žlutá spermogonia se spermácii a na rubu pohárkovité aecidie s aecidiosporami. Těmi je pak patogen přenášen zpět na hostitele.

Ochrana: pěstování rezistentních odrůd, zaorání posklizňových zbytků, aplikace *Pythium oligandrum*.

Rez plevová (*Puccinia striiformis*, Basidiomycota)

Napadá především ozimou pšenici, ale i další obilniny, napadá všechny nadzemní části rostlin, včetně pluch, na listech jsou patrné žlutavé kupky uredospor často uspořádané v pruzích. Patogen přezimuje myceliem uredosporového stádia nebo uredosporami na výdrolu

a ozimech, na jaře produkuje nové generace uredospor. Napadení porostů je zpočátku ohniskové, později plošné. Častější výskyty jsou po mírné a vlhké zimě.

Rez pšeničná (*Puccinia recondita* f.sp. *tritici*, syn. *P. persistens* subsp. *triticina*, Basidiomycota)

Od června až července jsou na líci listů rezavě červené kupky uredospor, na rubu listů se později tvoří černé kupky teleutospor. Přezimuje mycelium uredosporového stádia nebo uredospory na výdrolu a ozimé pšenici. Hostitelem je pšenice a špalda, mezihostitelem je žluťucha, pro šíření rzi však toto stadium není významné.

Rez ječná (*Puccinia hordei*, Basidiomycota)

Od června jsou na listech oranžově červené kupky uredospor, později černé teleutospory. Přezimuje mycelium na výdrolu a ozimém ječmeni. Mezihostitelem je snědek okoličnatý, aecidie a spermogonia nejsou potřebná pro dokončení životního cyklu.

Rez žitná (*Puccinia recondita*, syn. *P. dispersa*, Basidiomycota)

Napadá žito, některé druhy rodu *Hordeum*, *Bromus inermis* a některé další trávy. Na listech jsou od konce května rezavé kupky uredospor, později černé teleutospory. Přezimuje mycelium na výdrolu a ozimém žitu, mezihostitelé z čeledi brutnákovitých nejsou pro šíření významní.

Rez ovesná (*Puccinia coronata*, Basidiomycota)

Napadá oves a některé další trávy (např. rod *Lolium*). Žlutooranžové uredospory se objevují na listech, pochvách a pluchách trav a ovsa od července, kolem nich se později vytvářejí černé prstence teleutospor, těmi houba přezimuje na strništi ovsa nebo na travách. Mezihostitelem jsou řešetláky, k vývoji potřebuje aecidiové stádium.

Ochrana proti rzím: vyrovnaná výživa, pozdější podzimní a časnější jarní výsevy, izolační vzdálenosti mezi ozimými a jařinami, likvidace výdrolu, pěstování rezistentních odrůd, aplikace *Pythium oligandrum*.

Braničnatka plevová (teleomorfa *Leptosphaeria nodorum*; anamorfa *Stagonospora nodorum*, Ascomycota)

Způsobuje klasovou skvrnitost, příznaky mohou být i na listech mladých rostlin. Na klasech jsou typické hnědé skvrny na pluchách a pluškách. Patogen přetrvává na zrně a rostlinných zbytcích myceliem, konidii nebo pyknidami, během vegetace se šíří pyknosporami. Ztráty bývají větší při časném napadení klasů.

Ochrana: výsev zdravého osiva, správná likvidace posklizňových zbytků, podpora mikrobiální aktivity půdy, osevní postup, pěstování rezistentních odrůd, volit časnější termín výsevu, použití fungicidů na bázi prvkové síry.

Braničnatka pšeničná (teleomorfa *Mycosphaerella graminicola*, anamorfa *Septoria tritici*, Ascomycota)

Napadá pouze listy, na těch vytváří skvrny, v pozdější fázi s pyknidami. Patogen přežívá na rostlinných zbytcích a infikovaném výdrolu, nepřenáší se osivem.

Ochrana: použití odrůd se zvýšenou odolností, pozdější termín setí, likvidace rostlinných zbytků a výdrolu, dodržování osevního postupu.

Hnědá skvrnitost ječmene (teleomorfa *Pyrenophora teres*, anamorfa *Drechslera teres*, syn. *Helminthosporium teres*, Ascomycota)

Napadá ozimý i jarní ječmen, příznakem jsou proužky na listech, síťování, napadá i pluchy. Patogen je přenášen osivem, přetrvává na rostlinných zbytcích, v době vegetace se šíří konidii a askosporami. Napadení je vyšší při chladném a vlhkém počasí.

Ochrana: správný osevní postup, optimální předset'ová příprava půdy, pěstování odrůd s vyšší hladinou rezistence, likvidace posklizňových zbytků a výdrolu.

Pruhovitost ječmene (teleomorfa *Pyrenophora graminea*, anamorfa *Drechslera graminea*, syn. *Helminthosporium gramineum*, Ascomycota)

Příznakem napadení jsou protáhlé proužky mezi nervaturou. Přenáší se osivem (myceliem), po výsevu houba proniká do koleoptile a listů, z infikovaných listů se přenáší do fruktifikačních orgánů, nedochází k sekundárním infekcím listů.

Ochrana: výsev zdravého osiva

Helmintospori'za listů – skvrnitost ječmene (teleomorfa *Cochliobolus sativus*, anamorfa *Drechslera sorokiniana* syn. *Helminthosporium sativum*, Ascomycota)

Napadá především ječmen a pšenici, dochází k padání klíčnicích rostlin, později se projevuje hnědými skvrnami na listových pochvách, spodní část stébla trouchniví, láme se, na kořenech se projevuje suchá hniloba. Přenáší se osivem a přežívá na rostlinných zbytcích.

Ochrana: dodržení osevního postupu s nižším zastoupením ječmene a pšenice, zaorání posklizňových zbytků.

Rhynchosporiová skvrnitost ječmene (*Rhynchosporium secalis*, Deuteromycetes)

Napadá především ječmen a žito. Na pochvách a listech ječmene jsou na jaře modrošedé vodnaté skvrny s tmavohnědě ostře ohraničeným okrajem, ty postupně od středu usychají

a bělají. Na žitu nejsou skvrny ohraničené. Přežívá myceliem na infikovaném strništi nebo přezimujících travách, přenáší se i osivem.

Ochrana: použití odolných odrůd, správný osevní postup, likvidace posklizňových zbytků.

Paličkovice nachová (*Claviceps purpurea*, Ascomycota)

Napadá žito, tritikale, pšenici a další trávy. V napadených klasech se místo zrn tvoří sklerocia, tzv. námel, ten se využívá pro produkci alkaloidů pro farmacii. Patogen přetrvává v podobě sklerocií v půdě nebo nevyčištěném osivu, na jaře ze sklerocií vyrůstají paličky (stromata), v nich se tvoří askospory, které přelétají na blizny a způsobují primární infekci. Sekundárně se šíří konidii větrem nebo pomocí hmyzu.

Ochrana: čištění osiva, správný osevní postup, zaorání sklerocií - neklíčí z větších hloubek, v půdě přežívají až dva roky.

Fuzariózy obilnin (patogeny *Fusarium* – zejména *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. nivale*)

Napadají rostliny obilnin ve všech fázích vývoje, způsobují padání klíčnic rostlin, choroby pat stébel. Nejzávažnější je napadení klasů, kdy snižují výnos a především produkují mykotoxiny škodlivé pro člověka i hospodářská zvířata. Většinou se přenášejí osivem, velmi dlouho přežívají na rostlinných zbytcích.

Ochrana: dokonalé zpracování půdy, správný osevní postup, nevhodný je sled kukuřice – pšenice. Pro biologickou ochranu pšenice a ječmene lze použít přípravky na bázi *Pythium oligandrum* (Oomycota).

4.1.2 Ochrana pšenice, ječmene, žita a ova proti škůdcům

Hád'átko zhoubné (*Ditylenchus dipsaci*, Kuhn, 1857)

Je osní hád'átko, dlouhé 1,5 mm, vývoj jedné generace trvá 3–6 týdnů (dle teploty), vajíčka a larvy mohou přežít v půdě až několik let. Napadené rostliny silně odnožují, jejich internodia jsou krátká, ztlustlá a deformovaná. Klasy špatně vymetají, obilky se špatně vyvíjejí. Při silném napadení rostliny zahnívají. Živnými rostlinami jsou pšenice, ječmen, žito.

Hád'átko ovesné (*Heterodera avenae*, Wollenweber, 1924)

Je cystotvorné hád'átko, cysty jsou citronkovitého tvaru. Vývoj jedné generace trvá asi tři měsíce, cysta může v půdě přežít až pět let. Napadení se projevuje načervenalým zbarvením listů, ty později žloutnou a odumírají. Rostliny krní, špatně odnožují, klasy a laty jsou hluché. Na kořenech lze nalézt bílé, později hnědnoucí cysty citronovitého tvaru. Výskyt hád'átka

ovesného bývá ohniskový. Živnými rostlinami jsou obilniny a trávy, nejcitlivější k napadení je oves, nejméně náchylná kukuřice.

Ochrana proti háďátkům spočívá ve střídání plodin, pěstování rezistentních odrůd, zařazování nepřátelských rostlin a hnojení organickými hnojivy.

Třásněnka ostnitá (*Limothrips denticornis*, Haliday, 1836)

Je velká 1,3–1,5 mm, přezimuje imago, na rostlinách jsou od poloviny dubna. Larvy jsou bělavé až sytě žluté. Maximum výskytu druhu je v polovině července. Larvy i dospělci škodí sáním na pšenici, ječmeni, žitu i ovsu. V době dozrávání obilnin migrují na louky a meze, kde přezimují. Má dvě generace ročně.

Třásněnka obilná (*Frankliniella tenuicornis*, Uzel, 1895)

Přezimují dospělci velcí 1,0–1,4 mm, larvy jsou oranžově žluté. Napadá pšenici, ječmen a oves, má dvě generace ročně.

Třásněnka ovesná (*Stenothrips graminum*, Uzel, 1895)

Napadá jen oves, je velká 0,8–1,0 mm, dospělci přezimují v půdě pod rostlinami ovsa, larvy od počátku června sají na kláscích, ty bělají a jsou hluché. Ročně má tento druh jednu generaci.

Truběnka travní (*Haplothrips aculeatus*, Fabricius, 1803)

Přezimují dospělci velcí 1,5–2 mm, larvy jsou oranžově žluté, s červeným koncem zadečku. Napadá pšenici, ječmen, žito a oves.

Truběnka pšeničná (*Haplothrips tritici*, Kurdjumov, 1912)

Dospělci jsou velcí 1,5–5 mm, hnědočerní. Maximum výskytu je v červnu. Larvy jsou žlutavě oranžové, později karmínové. Sají v kláscích na květech a obilkách. Dorostlé zalézají do půdy, kde se svlékají v dospělce a přezimují. Je hojná na pšenici. Oba druhy trubének mají jednu generaci ročně. Stejně jako předchozí druhy poškozují napadené plodiny sáním. Část klásků má během metání a těsně po něm pokroucené pluchy, u ječmene a ovsa jsou i pokroucené osiny, klásky pšenice žloutnou a nepravidelně hnědnou, napadené klásky se nevyvíjejí, zasychají a jsou hluché. Je snížen výnos a klíčivost zrna. Výskyt podporuje teplé vlhčí počasí.

Ochrana proti třásněnkám: zaorání strniště po sklizni, hluboká orba, osevní postup, podpora výskytu přirozených nepřátel, zejména dravých druhů hmyzu.

Ostruhovník průsvitný (*Javesella pellucida*, Fabricius, 1794)

Je polyfág, dospělci a nymfy žijí na loukách, jetelovinách i obilninách. Saje šťávy rostlin, mladé listy vadnou, mají bělavé skvrny, rostliny mohou být načervenalé nebo tmavozelené.

Křísek žlutohnědý (*Macrosteles laevis*, Ribaut, 1927)

Křísek polní (*Psammotettix alienus*, Dahlbom, 1850)

Pidikřísci rodu *Empoasca* Walsch, 1862

Stejně jako ostruhovník sají křísci a pidikřísci šťávy rostlin, přímé škody sáním jsou malé, škodí přenosem některých virů.

Ochrana: podmínka a orba, regulace lipnicovitých plevelů, podpora přirozených nepřátel.

Kněžice velká (*Eurygaster austriaca*, Schrank, 1776) je velká 11–13 mm, červenohnědá,

Kněžice obilná (*Eurygaster maura*, Linnaeus, 1758) je hnědá, velká 8–11 mm.

Kněžice kuželovitá (*Aelia acuminata*, Linnaeus, 1758)

Kněžice nosatá (*Aelia rostrata*, Boheman, 1852) jsou žlutavé, kuželovitého tvaru těla.

Přezimují dospělci, na jaře migrují na trávy a obilniny. Larvy i dospělci sají na listech, klasech a obilkách. Vyskytují se na sušších a teplejších stanovištích. Poškozuje zejména obilky v mléčné zralosti.

Ochrana: Podpora přirozených nepřátel, v současnosti nejsou významnými škůdci.

Klopuška chlupatá (*Lygus rugulipennis*, Poppius, 1911) je velká 4,7–5,7 mm,

Klopuška červená (*Lygus pratensis*, Linnaeus, 1758) je velká 5,8–7,3 mm,

Dospělci těchto druhů přezimují na okrajích polí a keřích, odtud na jaře přeletují na porosty.

Klopuška dvoutečná (*Calocoris norvegicus*, Gmelin, 1788) je velká 6–8 mm.

Přezimuje ve stadiu vajíčka na stromech a keřích.

Všechny uvedené druhy jsou polyfágní. Na obilninách sají nymfy i dospělci, způsobují tím jen menší škody. Mohou být přenašeči virů.

Ochrana proti klopuškám nebývá potřebná, je vhodná podpora přirozených nepřátel.

Klopuška hnědožlutá (*Leptopterna dolobrata*, Linnaeus, 1758)

Je velká 6,5–8,5 mm, žije na travách a obilí, kde saje zejména na klasech. Nymfy způsobují běloklasost semenných porostů trav.

Ochrana nebývá potřebná, je vhodná podpora přirozených nepřátel.

Mšice střemchová (*Rhopalosiphum padi*, Linnaeus, 1758)

Je tmavě zelená až olivově hnědá, velká 1,7–2,2 mm, okřídlené mšice jsou téměř černé. Je dicyklická, primárním hostitelem je střemcha, sekundárním obilniny, na nich saje mezi listovými pochvami, popř. na dolních částech čepelí listů, klasech a latách. Způsobuje běloklasost.

Kyjatka osenní (*Sitobion avenae*, Fabricius, 1794)

Je velká 2,2–3,3 mm, zelená, zřídka hnědá, sifunkuli má černé. Je dicyklická, přezimují vajíčka na ostružiníku (*Rubus*) a růži (*Rosa*), mšice na jaře migrují na trávy a obilniny, koncem září se vrací na primární hostitele. 90 % populace se vyskytuje na klasech. Je nejškodlivější mšicí na obilninách.

Kyjatka travní (*Metopolophium dirhodum*)

Je velká 2,2–3,6 mm, světle zelená. Je dicyklická, primárním hostitelem je růže, sekundárním obiloviny, kde saje jen na listech.

Poškození mšicemi: na posátých místech jsou žluté skvrny, listy se kroutí a usychají, kvalita a hmotnost zrna je nižší, medovice omezuje fotosyntézu a dýchání, podporuje rozvoj saprofytických hub. Jsou přenašeči virů (BYDV, CYDV). Mšice napadají všechny obilniny, vyšší ztráty působí při časném napadení.

Ochrana proti mšicím: podpora přirozených nepřátel

Kovařík obilní (*Agriotes lineatus*, Linnaeus, 1767)

Kovařík začoudlý (*A. ustulatus*, Schaller, 1783)

Kovařík locikový (*A. sputator*, Linnaeus, 1758)

Kovařík tmavý (*A. obscurus*, Linnaeus, 1758)

Kovařík krátký (*A. brevis*, Candèze, 1863)

Brouci jsou velcí 6–10 mm, štíhlejší, žlutohnědí až černí, larvy jsou žlutohnědé až rezavé, lesklé, silně sklerotizované, dlouhé až 25 mm. Samičky kladou vajíčka do půdy, larvy (drátovci) se živí humusem a jemnými kořínky, později ožirají kořeny, prožirají krčky rostlin, poškozují vegetační vrchol, rostliny vadnou, žloutnou a odumírají. Celkový vývoj trvá 3-5 let. Škodí lokálně, zejména na jaře.

Ochrana spočívá v intenzivním zpracování půdy, likvidaci výdrolu a pýru. Signalizace se provádí pomocí půdních výkopků a návnad (naklíčené obilí nebo kukuřice).

Hrbáč osenní (*Zabrus tenebrioides*, Goeze, 1777)

Je 14–17 mm velký, lesklý, černý brouk, ventrálně hnědý. Larva je bělavá s tmavohnědou hlavou a předohrudí, hnědými políčky na vrchní straně hrudi a zadečku. Brouci se líhnou v červnu, významně neškodí. Samičky kladou vajíčka od srpna do půdy. Larvy se ve dne ukrývají, v noci rozžvýkají listy, zůstávají suché žilky, listy často vtahují do půdy, kořeny nepoškozují. Škodí zejména na okrajích pozemků nebo ohniskově v porostu, častěji na ozimech. Poškozuje pšenici a ječmen, méně žito a trávy.

Ochrana: likvidace výdrolu, střídání plodin.

Kohoutek modrý (*Oulema lichenis*, Voet, 1806) je celý modrozelený

Kohoutek černý (*Oulema melanopus*, Linnaeus, 1758) má štít, hrud', břicho a nohy žlutohnědé, krovky, hlavu a tykadla modrozelené.

Dospělci obou druhů jsou velcí 5–6 mm. Přezimují brouci, v květnu až začátkem června samičky kladou vajíčka na líc listů podél středního nervu, brouci i larvy okénkují listy podél žilnatiny, larvy spodní pokožku neporušují. Larvy kohoutka černého se kuklí v půdě, kde zůstávají přes zimu. Brouci se líhnou v červenci. Larvy kohoutka modrého se kuklí v bílém kokonu na rostlině, brouci po vylíhnutí migrují na luční porosty, živí se na listech a přezimují. Oba druhy mají jednu generaci. Larvy jsou škodlivější než brouci, ztráta na výnosu ozimé pšenice může dosahovat 18–26 %. Napadené rostliny špatně metají a předčasně dozrávají. K přemnožení kohoutků dochází zejména za suchého a teplého počasí v době kladení vajíček.

Ochrana: pro ekologické zemědělství není k dispozici žádný přípravek, vhodná je podpora přirozených antagonistů.

Obaleč obilní (*Cnephasia pumicana*, Zeller, 1847)

Je šedý motýl s rozpětím křídel 15–20 mm, housenky jsou oranžově žluté, velké 11–13 mm. Samička klade vajíčka na stromy a keře, housenky přezimují v trhlinách kůry v zámotcích, na jaře jsou větrem roznášeny na pole. Proto jsou nejvíce napadány okraje pozemků na návětrných stranách v blízkosti keřových a stromových porostů. Housenky nejprve minují v listech, později okusují okraje listů, okénkují. Nakusují stéblo pod klasem a okusují obilky v klasech, působí běloklasost. Kuklí se v klasech v znu nebo v listových pochvách. Ročně má jednu generaci. Výskyty jsou lokální na jihu republiky.

Ochrana: k redukci napadení lze použít lepové desky nebo pásy, podpora přirozených nepřátel.

Osenice pšeničná (*Euxoa tritici*, Linnaeus, 1761)

Je šedohnědý motýl s rozpětím křídel 30–34 mm, létá od června, koncem léta klade vajíčka. Housenky jsou ve dne ukryté v půdě, v noci ožirají nadzemní i podzemní části rostlin. Přezimují housenky i vajíčka. Tento druh je polyfágní, housenky škodí nejvíce na jaře.

Šedavka obilná (*Apamea sordens*, Hufnagel, 1766)

Je šedavý motýl o rozpětí 35–40 mm, přezimují housenky, kuklí se na jaře. Motýli kladou od konce května vajíčka do klasů, housenky vyžírají obilky v mléčné zralosti, dozrávajících obilky a suchá zrna. Housenky svým žírem nejvíce poškozují pšenici a ječmen.

Šedavka žitná (*Mesapamea secalis*, Linnaeus, 1758)

Přezimují nedorostlé housenky, na jaře mohou škodit vyžíráním nejmladších listů v pochvách, později i nevymetaných klasů. Housenky dorůstají v období metání, kuklí se v půdě. Motýli se líhnou koncem června a v srpnu, kladou vajíčka na listy trav, odkud se housenky stěhují na ozimy, kde vyžírají srdéčka odnoží.

Můra luční (*Cerapteryx graminis*, Linnaeus, 1758)

Přezimují vajíčka nebo mladé housenky, v dubnu plýtvavě ožirají trávy a obilí. Dospívají v červnu, kuklí se v půdě a koncem června až začátkem července se líhnou motýli. Gradace bývají ohniskové na neošetřovaných loukách.

Všechny uvedené druhy můr mají jednu generaci ročně. Tyto druhy nejsou pravidelnými škůdci, k přemnožení dochází lokálně v některých letech.

Ochrana proti mūrám: podpora přirozených nepřátel, hluboká orba.

Bodruška obilná (*Cephus pygmeus*, Linnaeus, 1767)

Dospělec je velký 6–10 mm, přezimují larvy ve stéble, kuklí se na jaře, má jednu generaci ročně. Samičky kladou po jednom vajíčku pod klas metající pšenice nebo žito. Larvy se živí dřením stébla, postupují ke spodnímu internodiu, kde vyhryžou po obvodu prstenců, zde se stéblo láme, nad zemí se larva kuklí. Napadená stébla žloutnou a usychají, dochází k běloklasosti. Škodí lokálně, větší škodlivost lze očekávat při použití minimalizačních technologií. Napadá pšenici a žito, ostatní obilniny výjimečně.

Ochrana: larvy ničí hluboká orba, střídání plodin.

Bzunka ječná (*Oscinella frit*, Linnaeus, 1758)

Je černá, lesklá muška velká 3 mm. Larvy jsou žlutavé, apodní, poškozují srdéčko ječmene (odnože žloutnou, lze je snadno vytáhnout z pochvy), a obilky ječmene nebo ovsu v mléčné zralosti. Má tři generace ročně, přezimují larvy na obilninách a travách, kuklí se na jaře. Škodí zejména v letech s vlhčím teplým počasím. Pšenici a žito napadá zřídka.

Ochrana: včasný výsev jařin a pozdější výsev ozimů.

Zelenuška žlutopásá (*Chlorops pumilionis*, Bjerkander, 1778)

Je 4 mm velká, žlutá muška se třemi černými podélnými pruhy na hrudi, dospělci se líhnou koncem dubna až počátkem června, vajíčka kladou na mladé rostliny, později na pomalu metající pšenici a ječmen. Larvy zalézají do pochvy listů a vyhlodávají podélnou rýhu ve stéble. Stébla jsou doutníkovitě zduřelá, klasy nevymetají. Kuklí se nad posledním kolénkem, dospělci 2. generace létají v červenci až srpnu, vajíčka kladou na pýr, výdrol

a ozimy. Škodí nejvíce larvy 1. generace na jarní pšenici a jarním ječmeni, snižují hmotnost a kvalitu zrna. Škodí lokálně.

Ochrana: likvidace pýru a výdrolu, včasný výsev, volba vhodných odrůd.

Bejломorka sedlová (*Haplodiplosis marginata*, von Roser, 1840)

Dospělci jsou velcí 4–5 mm, červení s černou hrudí. Samičky kladou vajíčka v době metání na horní listy pšenice a ječmene. Larvy jsou 4–5 mm dlouhé, oranžově červené, vnikají za listovou pochvu, nad kolénkem sají a vytváří sedlovité hálky, v jedné hálce je obvykle 1–5 larev. Přezimují larvy v půdě, kuklí se v dubnu příštího roku, některé larvy mohou přežít. Napadené porosty jsou nevyrovnané, nevymetají, nebo vymetají částečně, klasy se špatně vyvíjejí. Největší škody působí při napadení před nebo na začátku sloupkování.

Ochrana: hluboká orba znemožní vylíhlým dospělcům dostat se na povrch, nepěstovat opakovaně ječmen a pšenici po sobě, upřednostnit ozimy a pšenici před ječmenem, časnější výsevy, likvidace pýru.

Plodomorka pšeničná (*Contarinia tritici*, Kirby, 1798)

Je asi 2 mm velký žlutý komárek, samička klade vajíčka za pluchy od konce května do konce metání, larvy jsou žluté, živí se na bázi zrna, v obilce jich může být 5–7, zrno zahnívá, vývoj larev trvá tři týdny, přezimují v kokonu v půdě, kuklí se na jaře. Má jednu generaci ročně.

Plodomorka plevová (*Sitodiplosis mosellana*, Géhin, 1857)

Je cca 2 mm velký oranžový komárek. V červnu klade samička vajíčka mezi plevy a pluchy do vymetaných klasů. Larvy jsou oranžově červené a škodí jako předchozí druh, v obilce jsou 1-2 larvy. Dorostlé larvy přezimují v kokonu v půdě. Má jednu generaci ročně. Napadené klasy jsou nestejně vyvinuté, hluché nebo se znetvořenými zrny, pluchy bývají částečně šedé až hnědé, je zpomalena tvorba zrna, zrno má nižší HTS a jakost. Poškozené obilky jsou sekundárně napadány houbami. Plodomorka plevová napadá pšenici, méně často ječmeny a žito. Příznivé pro výskyt jsou roky s nadprůměrnými srážkami a podprůměrnými teplotami v květnu a červnu.

Ochrana proti plodomorkám: hluboká orba znemožní vylíhlým dospělcům dostat se na povrch půdy, nepěstovat pšenici po pšenici, hubit pýr.

4.1.3 Ochrana kukuřice proti původcům chorob

Virus žluté zakrslosti ječmene (*Barley yellow dwarf virus-PAV*, BYDV-PAV)

Listy rostlin napadené tímto virem jsou žluté nebo načervenalé, někdy rostliny krní. Kukuřice tomuto patogenu slouží jako tzv. zelený most pro přežívání mezi sklizní obilnin a vzejitím ozimů či výdrolu.

Ochrana: přímá není možná, nepřímou je podpora výskytu přirozených nepřátel přenašečů.

Sněť kukuřičná (*Ustilago maydis*)

Vyskytuje se ve všech oblastech pěstování kukuřice, napadá všechny nadzemní části rostlin, na nich se tvoří boulovité hálky s mazlavou, později prášivou masou teliospor. Spory přežívají v půdě až tři roky, jsou přenášeny i na povrchu osiva.

Ochrana: střídání plodin, zaorání posklizňových zbytků.

Spála kukuřice (*Helminthosporium carbonum*, *H. turcicum*, *H. maydis*)

Příznaky jsou, v závislosti na původci, oválné, později hnědnoucí, papírovité skvrny, nebo oválné, vodnaté, šedozelené skvrny, nebo oválné, zpočátku žlutohnědé, později hnědošedé skvrny. Napadení snižuje velikost asimilační plochy listů.

Ochrana: střídání plodin, zapravení posklizňových zbytků.

Fuzariózy kukuřice (*Fusarium* spp.)

Způsobují hniloby klíčků, stébel a trouchnivění palic. Na kořenech jsou zahrňdlá místa, na internodiích a palicích se může tvořit bílé až narůžovělé mycelium. Napadení palic je podporováno poškozením housenkami zavíječe kukuřičného, nebo jinými poraněním. Houby produkují mykotoxiny.

Ochrana: střídání plodin, prevence napadení zavíječem a jinými škůdci.

4.1.4 Ochrana kukuřice proti škůdcům

Bázlivec kukuřičný (*Diabrotica virgifera*, LeConte, 1868)

Dospělec je velký 5–6 mm, přezimují vajíčka v půdě. Larvy ožirají kořeny, poškozené rostliny poléhají, stonky jsou ohnuté do tvaru husích krků. Dospělci ožirají pyl, listy, blizny a vrcholy palic. Má jednu generaci. Samička klade vajíčka v srpnu do půdy, zejména na pole kukuřice. Larvy škodí na kukuřici pěstované opakovaně po sobě, ztráty zvyšuje sucho a silný vítr. Signalizace brouků se provádí žlutými lepovými deskami a feromonovými lapači, zjišťování larev půdními výkopky.

Ochrana: orba, nepěstovat kukuřici po sobě, vajíčka jsou ničena mrazem.

Zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*, Hübner, 1796)

Je slámově žlutý, s rozpětím křídel 30–35 mm. Přezimují housenky ve stéblech kukuřice, v dubnu až květnu se kuklí, motýli létají od konce května do srpna, vajíčka kladou na spodní stranu listů a stébla. Housenky vyžírají chodbičky ve stoncích, vřetenech palic a žerou obilky, silně napadené rostliny se lámou, jsou napadány houbovými patogeny, výnos a kvalita zrna je nižší.

Ochrana: aplikace vosiček *Trichogramma evanescens* a *T.pintoi*, rozdrčení a zaorání posklizňových zbytků kukuřice.

4.2 Ochrana okopanin

4.2.1 Ochrana brambor proti původcům chorob

Virové choroby bramboru jsou pro tuto vegetativně množenou plodinu zásadní, snižují výnos a kvalitu hlíz. Jsou způsobovány celou řadou virových patogenů, příznaky bývají často velmi variabilní a jednotlivé druhy jsou odlišitelné pouze přesnými laboratorními technikami, převážně sérologickými. Mezi nejzávažnější patří **virus svinutky bramboru** (*Potato leafroll virus*, PLRV), napadení se projevuje slabším růstem, spodní listy se svinují podél hlavního nervu nahoru, kožovatí, tvrdnou, vrcholové listy se kornoutovitě stáčejí. Napadení **Y virem bramboru** (*Potato virus Y*, PVY) je variabilní, příznaky závisejí na kmenu viru a odrůdě. Nejtypičtější je nekrotická skvrnitost listů nebo nekrózy celých listů.

Ochrana proti virům: používání zdravé sadby, negativní výběry (odstraňování napadených hlíz), předčasné ukončení vegetace zničením natě mechanicky. Proti některým virům byly vyšlechtěny odrůdy s vyšší hladinou rezistence.

Bakteriální černání stonku a měkká hniloba hlíz bramboru (*Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*)

Příznaky jsou černání a odumírání klíčků při rašení, černě zbarvené (černá noha), měkké a slizovité báze stonků, za sucha je báze stonků světle hnědá, suchá a rozpraskaná. Ze stonku může infekce přejít na hlízy. Dužnina napadených hlíz je kašovitá, zapáchající. Hniloba hlíz pokračuje ve skládkách. Podobné příznaky má infekce bakteriemi *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* a *Erwinia chrysanthemi*. Zdrojem infekce je infikovaná sadba, rostlinné zbytky a nesklizené hlízy. V průběhu vegetace se patogeny šíří půdní vodou z rozkládající se matečné

hlízy, deštěm ze stonků na dceřiné hlízy a přenáší je i hmyz. Do hlíz pronikají přes lenticely a poranění.

Ochrana: negativní výběry v sadbových porostech, sklízet vyzrálé hlízy za suchého počasí.

Bakteriální kroužkovitost bramboru (*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*)
Napadené rostliny jsou nažloutlé, listy se stáčejí nahoru podél hlavní žilky, později od okraje usychají. Příznakem bakteriální kroužkovitosti na řezu hlízou je krémově žluté až světle hnědé zbarvení v místě cévních svazků, pletiva jsou rozložena, někdy může hlíza praskat na povrchu. Zdrojem nákazy jsou infikované hlízy.

Ochrana: dodržení osevního postupu, negativní výběry v sadbových porostech, šlechtění na rezistenci. Patogen je v ČR karanténní.

Aktinomycetová strupovitost bramboru (*Streptomyces* spp.)

Příznakem *obecné strupovitosti* jsou povrchové (ploché), prohloubené či vyvýšené strupy na povrchu hlíz, může být postižen celý povrch hlízy. U *síťové strupovitosti* jsou strupy jen na povrchu, slupka je hnědá, ztlustlá, síťovitě popraskaná. Napadeny mohou být i kořeny a stonky. Bakterie rodu *Streptomyces* se běžně vyskytují v půdě, především na sušších, lehčích, písčítých a vápněných půdách, do hlíz pronikají přes mladé lenticely.

Ochrana: zelené hnojení lupinou, hořčicí a žitem, podpora biologické aktivity půdy, závlaha v době na nasazování hlíz.

Prašná strupovitost bramboru (*Spongospora subterranea*, Plasmodiophoromycota)

Na slupce brambor jsou žlutobílé vyvýšeniny, při sklizni jsou na hlízách černohnědé skvrny obsahující spory, které přežívají v půdě několik let a jsou zdrojem infekce. Častější je ve vyšších, vlhčích polohách a na kyselých půdách.

Ochrana: zdravá sadba, dodržení osevních postupů, vápnění⁷.

Plíseň bramboru (*Phytophthora infestans*, Oomycota)

Je nejnebezpečnějším patogenem bramboru. Napadení se projevuje nejdříve na spodních listech vznikem nažloutlých olejovitých skvrn, ty později hnědnou a usychají, na rubu listu se za vlhka tvoří šedobílý povlak mycelia se sporangii. Postupně je napadena celá rostlina. Napadené hlízy mají na pokožce hnědé až olověně šedé skvrny, pletivo pod nimi je rezavě hnědé. Patogen přezimuje na povrchu a uvnitř hlíz. K primární infekci dochází z napadených hlíz, během vegetace v závislosti na počasí tvoří sporangia, z nichž se uvolňují zoospory, ty jsou deštěm smývány do půdy a infikují hlízy. Pro vznik infekce je rozhodující relativní vzdušná vlhkost a ovlhčení listů.

⁷ Vápnění nelze doporučit při současném výskytu aktinomycetové strupovitosti.

Ochrana: používání zdravé sadby, vysoké hrůbkování, výsadba do širších řádků umožní rychlejší oschnutí rostlin, ochrana měďnatými fungicidy nebo biopreparáty na bázi *Pythium oligandrum*, aplikace přípravků na podporu odolnosti rostlin.

Terčovitá skvrnitost bramboru (*Alternaria solani*, Deuteromycetes)

Na listech jsou hnědé, ostře ohraničené skvrny, na hlízách jsou při skladování propadlá místa. Patogen přetrvává v hlízách, posklizňových zbytcích a půdě. Spory potřebují pro klíčení ovlhčení.

Ochrana: zdravá sadba, dodržení osevního postupu.

Kořenomorka bramborová, vločkovitost hlíz bramboru (teleomorfa *Thanatephorus cucumeris*, anamorfa *Rhizoctonia solani*, Basidiomycota)

Je polyfágní patogen, napadá řadu druhů rostlin, zejména v období klíčení. Napadení klíčků bramboru se projevuje vznikem suchých nekrotických skvrn, růstové vrcholy mohou odumírat, na kořenovém krčku je za vlhka pozorovatelné bílé mycelium, stonky bývají zaškrčené se suchými skvrnami a jizvami, v paždí listů se mohou tvořit vzdušné hlízky. Napadené hlízy jsou malé, deformované, s černými vločkovitými sklerocii na slupce a někdy kulatými, propadlými skvrnami pokrytými korkovou vrstvou. Na hlízách mohou být hnilobné dutiny od povrchu hlízy k jejímu středu. Přezimují sklerocia na hlízách nebo v půdě.

Ochrana: pěstování odrůd s vyšší odolností, správný osevní postup a likvidace plevelů.

4.2.2 Ochrana brambor proti škůdcům

Hád'átko bramborové (*Globodera rostochiensis*, Wollenweber, 1923)

Hád'átko nažloutlé (*G. pallida*, Stone, 1923)

Napadají brambor, rajčata a další lilkovité rostliny. Napadení je ohniskové, rostliny špatně rostou, žloutnou. Na kořenech jsou od června bílé, později hnědé, kulovité cysty. V těch v půdě přežívají vajíčka s larvami. Po vylíhnutí z vajíček larvy pronikají do kořenů, samičky se po oplodnění mění v cystu.

Ochrana proti hád'átkům: oba druhy jsou karanténní, používat zdravou sadbu, odolné odrůdy, zabránit přenosu zamořené půdy, brambory pěstovat s odstupem 4–5 let, zvyšovat biologickou aktivitu půdy organickým hnojením.

Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*, Say, 1824)

Je 12 mm velký brouk, hlava, štít a nohy jsou oranžové, krovky podélně černobíle páskované. Přezimují dospělci, od května kladou oranžová vajíčka na rub listů. Larvy jsou oranžové, s černou hlavou a černými nohama, na člancích těla mají černé tečky. Zpočátku žijí

ve skupinkách, později se rozlézají. Brouci i larvy ožirají listy bramboru, nejvíce škodí larvy 3. instaru. Kuklí se v půdě. Celý vývoj brouka trvá 40–60 dní. Má jednu, částečně i druhou generaci. Škodí jen 1. generace.

Ochrana: časná výsadba, postřik insekticidem v době maximálního líhnutí larev. K dispozici jsou látky azadirachtin a spinosad. Na malých plochách lze larvy sbírat a poté je likvidovat.

4.2.3 Ochrana řepy proti původcům chorob

Rhizománie (*Beet necrotic yellow vein virus*, BNYVV)

Napadené rostliny jsou slabší, za sucha vadnou, podél žilnatin listů mohou být světlé skvrny. Kulový kořen je krátký, postraní kořeny zmnožené s tmavými cévními svazky (Podobné příznaky má i napadení hád'átkem řepným). Virus je přenášen patogenem *Polymyxa betae*, a může být šířen náradím při kultivaci. Vyskytuje se zejména v teplých, vlhčích oblastech.

Ochrana: pěstování tolerantních odrůd, vhodné (nepřemokřené) lokality.

Virus mozaiky řepy (*Beet mosaic virus*, BMV)

Příznaky napadení jsou na listech mozaiky, skvrnitosti, čepele bývají deformovány. Řepa má nižší výnos a cukernatost. Virus se přenáší mechanicky, mšicí makovou, někdy i semenem. Hostiteli viru jsou i merlíky, lebedy, laskavec, špenát, mák.

Virus žloutenky řepy (*Beet yellows virus*, BYV)

Napadení bývá ohniskové – rostliny žloutnou, mají žlutooranžové listy se zelenými žilkami, postupně nekrotizují. Hostiteli jsou také špenát, mangold, merlík, rdesna a lebedy.

Ochrana proti virům na řepě: likvidace přenašečů – mšice broskvoňové a plevelů, používání rezistentních odrůd, izolace produkčních porostů a semenaček, negativní výběry.

Spála řepy vzniká komplexním působením fyziologických, povětrnostních a půdních vlivů spolu s houbovými a bakteriálními patogeny. Semeno řepy buď nevyklíčí, nebo nevzejde, případně vzejde a následně dojde k padání klíčnic rostlin. Na vzniku choroby se z abiotických faktorů podílejí chladné a vlhké počasí, kyselé půdy a půdní škraloup.

Ochrana: omezování nevhodných stanovištních podmínek, rozrušování půdního škraloupu.

Bakteriální nádorovitost řepy (*Agrobacterium tumefaciens*)

Napadení se projevuje tvorbou malých nádorků na kterékoliv části rostliny, nejčastěji na kořenovém krčku a na kořenech. Nádory se postupně zvětšují, tvrdnou, jejich povrch bývá vrásčitý. Patogen přežívá v nádorech a v půdě.

Ochrana: zdravé osivo, střídání plodin.

Měkká hniloba řepy (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Pseudomonas marginalis*)

Při infekci dochází k měkké hnilobě pletiv. Patogen přezimuje v rostlinných zbytcích a na povrchu rostlin. Častý je ve skládkách cukrovarů.

Ochrana: střídání plodin, likvidace napadených zbytků, neskladovat při vysoké vzdušné vlhkosti.

Cerkosporová skvrnitost řepy (*Cercospora beticola*, Deuteromycetes)

Na starších listech se tvoří 2–3 mm velké, okrouhlé skvrny s šedavým středem a červenohnědým lemem.

Při silném napadení listy zasychají. Přežívá na rostlinných zbytcích, je přenosný rovněž semenem.

Ochrana: vhodný osevní postup, likvidace posklizňových zbytků, omezení hnojení dusíkem.

Padlí řepné (*Erysiphe betae*, Ascomycota)

Způsobuje vznik bílého, moučnatého povlaku mycelia na listech, ty žloutnou a usychají. Vyskytuje se zejména za suchého teplého počasí.

Ochrana nebývá potřebná.

Plíseň řepná (*Peronospora farinosa*, Oomycota)

Na líci srdéčkových listů se tvoří zelenožluté skvrny, ty později nekrotizují, na rubu listů se tvoří za vlhka povlaky mycelia. Přenáší se myceliem na klubíčkách, sazečkách a zbytcích.

Ochrana: likvidace posklizňových zbytků, zdravé osivo, negativní výběry v semenačkách.

4.2.4 Ochrana řepy proti škůdcům

Hád'átko řepné (*Heterodera schachtii*, Schmidt, 1871)

Je cystotvorné, napadená řepa žloutne, je slabší, ve dne zvadlá, v noci se napřímí. Boční kořeny jsou zmnožené, tzv. „vousatost“. Asi od června jsou na kořenech bílé, později hnědnoucí citronkovité cysty s vajíčky. Cysty přežívají v půdě. Líhnutí vajíček provokují kořenové exudáty živných rostlin: řepy, mangoldu, špenátu, brukvovitých a merlíkovitých rostlin.

Ochrana: hostitelské rostliny pěstovat v odstupech pět let, zařazovat nepřátelské rostliny (např. vojtěška, kukuřice, žito), likvidace plevelů jako možných hostitelských rostlin.

Mšice maková (*Aphis fabae*, Scopoli, 1763)

Je velká 1,5–5 mm, černá, polyfágní, dicyklická, přezimují vajíčka na brslenu, pustorylu a kalinách, v květnu okřídlené mšice přeletují na sekundární okruh hostitelů (řepa krmná, cukrovka, špenát a ostatní merlíkovité, fazol, bob), zde se množí nepohlavně, na podzim

generace přelétá na primární hostitele, kde klade oplodněná vajíčka. Tvoří kolonie na spodu listů, listy jsou zkrabacené, stáčejí se dolů. Řepu ohrožuje do fáze 10. listu.

Ochrana: podpora přirozených nepřátel.

Mšice broskvoňová (*Myzus persicae*, Sulzer, 1776)

Je 1,5–2,5 mm velká, zbarvení je variabilní od žlutozelené až po hnědočervenou. Je polyfágní, dicyklická. Přezimují vajíčka na broskvoních, v květnu až začátkem června se okřídlené samičky rozlétají na jiné plodiny, na podzim se vracejí na broskvoň a kladou přezimující vajíčka. Přenáší BMV a BYV. Přímé škody sáním jsou na okopaninách malé.

Ochrana: podpora přirozených nepřátel.

Drátovci – larvy kovaříků (zejména rod *Agriotes*). Morfologický popis, bionomie a ochrana viz kapitola 4.1.2. Na řepě škodí larvy ožíráním kořenů, překousnutím hypokotylu, mladé rostliny mohou uhynout, v bulvách jsou vykousané otvory.

Maločlenec čárkovitý (*Atomaria linearis*, Stephens, 1836)

Brouci jsou velcí 1–1,5 mm, světle až tmavě hnědí. Přezimují v půdě. Při teplotě půdy 5 °C se stěhují k hostitelským rostlinám, při vyšších teplotách vzduchu létají. Vykusují drobné jamky na hlavním kořenu mladých rostlin, poškozen bývá i hypokotyl a srdéčkové listy. Při časném napadení mohou rostliny hynout, porost bývá mezerovitý. Živnými rostlinami jsou merlíkovité, někdy i mrkev.

Ochrana: časný výsev, nepěstovat řepu po sobě.

Dřepčík rdesnový (*Chaetocnema concinna*, Marsham, 1802)

Dřepčík řepný (*Chaetocnema tibialis*, Illiger, 1807)

Jsou velcí 1,5–3 mm. Přezimují brouci, na jaře se živí na merlíkovitých, od konce dubna naletují na řepná pole a okénkují listy řepy a jiných merlíkovitých rostlin. Samičky kladou vajíčka do půdy, larvy ožírají kořínky řepy. Brouci se líhnou začátkem srpna. Oba druhy mají jednu generaci ročně. Větší škody lze očekávat v případě suchého a teplého počasí na jaře.

Ochrana: merlíkovité plevele je možno využít jako tzv. odváděcí rostliny.

Rýhonosec řepný (*Bothynoderes punctiventris*, Germar, 1824)

Šedý až šedohnědý brouk, dlouhý 10–16 mm, larva je bílá, dlouhá 30 mm. Přezimují zpravidla brouci, někdy larvy, nebo kukly v půdě řepnišť. Na jaře se brouci stěhují na vzcházející řepu k úživnému žíru, mohou způsobit holožír. Samičky kladou od půli května a v červnu vajíčka k rostlinám, larvy ožírají kořínky, později bulvu, řepa je zakrnělá, má nižší cukernatost. Kuklí se koncem července, brouci se líhnou od srpna.

Ochrana: včasný výsev řepy.

Květilka řepná (*Pegomya hyoscyami*, Panzer, 1809)

Je černá muška velká asi 6 mm. Samičky kladou v květnu vajíčka na rub listů řepy, špenátu a merlíku, larvy se líhnou za 3–4 dny, minují v listech. Přezimují kukly v půdě. Ročně má 2–3 generace. Výnosy může snížit až o 20 %, nejvíce ohrožuje rostliny do fáze 6. listu, starší už mají dostatečnou listovou plochu.

Ochrana: časný výsev, nepěstovat řepu na stejných, nebo sousedních pozemcích.

4.3 Ochrana olejnin

4.3.1 Ochrana řepky olejné proti původcům chorob

Bílá hniloba řepky (*Sclerotinia sclerotiorum*, Ascomycota)

Patogen je polyfágní, kromě řepky napadá slunečnici, kořenovou zeleninu a rostliny s dužnatými orgány. Napadá stonky, případně kořenové krčky a kořeny. Na stoncích se tvoří nažloutlé, podlouhlé skvrny, po rozříznutí je ve dřeni stonku patrné šedavé mycelium a tmavá sklerocia. Ta přežívají v půdě 3–5 let, převážně se vyskytují do hloubky 6 cm, mohou se přenášet v osivu. Houba může přežívat i saprofytický.

Ochrana: čtyřletý odstup mezi řepkou, hluboká orba, aplikace biofungicidu na bázi *Coniothirium minitans* (Contans WG), růst rostlin podpoří *Trichoderma asperellum* (Trifender WP).

Fomová hniloba brukvovitých (teleomorfa *Leptosphaeria maculans*, anamorfa *Phoma lingam*, Ascomycota)

Napadá nadzemní části rostlin, na kořenovém krčku jsou hnědé, rozpraskané skvrny, na stonku hnědé, tmavě ohraničené skvrny, ty postupně šednou a tvoří se na nich černé pyknidy. Stonky se lámou. Na listech jsou světlé, koncentrické skvrny, pletivo uvnitř se trhá. Na šešulích jsou skvrny, semena jsou deformovaná, předčasně dozrávají. Houba přežívá na posklizňových zbytcích až čtyři roky nebo v osemení.

Ochrana: hluboká orba, použití zdravého osiva, odstup řepky minimálně čtyři roky, podpora obranyschopnosti rostlin např. přípravky na bázi výtažků z mořských řas.

Nádorovitost košťálovin (*Plasmodiophora brassicae*, Plasmodiophoromycota)

Na kořenech řepky a brukvovité zeleniny se tvoří nádory. Patogen tvoří výtrusy, které přežívají v půdě v hloubce až do 25 cm 10 a více let. Pozor na záměnu nádorů s hálkami krytonosce zelného – nádory jsou na povrchu rozpraskané a uvnitř nemají dutinku.

Ochrana: dodržování fyto-sanitárních opatření – evidence zamořených pozemků, řepka po sobě nejdříve po šesti letech, nepěstovat brukvovité na zamokřených půdách, udržovat neutrální pH vápněním. Podpora obranyschopnosti rostlin např. Alginure.

Plíseň brukvovitých (*Peronospora parasitica*, Oomycota)

Řepku může poškodit především na podzim. Na listech jsou nepravidelné, světle zelené, později žloutnoucí a zasychající skvrny, na nich se za vlhka tvoří mycelium se sporangioforami. Přetrvává na posklizňových zbytcích nebo ozimých brukvovitých.

Ochrana: zapravení posklizňových zbytků, podpora obranyschopnosti rostlin např. Alginure.

Černě na řepce (*Alternaria brassicae*, *Alternaria brassicicola*, Deuteromycetes)

Napadají mladé i starší rostliny, mladé rostliny mohou hynout, skvrny na hypokotylu jsou černé čárkovité, na listech drobné, černé, okrouhlé. Šešule mohou být deformované s drobnými, okrouhlými skvrnami, předčasně pukají, semena nejsou dozralá. Za vlhka se na šešulích tvoří černé mycelium. Patogeny přežívají na rostlinných zbytcích a semeni.

Ochrana: dodržování osevního postupu, použití zdravého osiva, zapravení posklizňových zbytků, podpora obranyschopnosti rostlin.

4.3.2 Ochrana řepky olejné proti škůdcům

Mšice zelná (*Brevicoryne brassicae*, Linnaeus, 1758)

Je šedo-zelená, velká 2–2,5 mm, tělo má pokryté voskovým popraškem. Přezimují vajíčka na brukvovitých. Na rostlinách se objevují od května kolonie na listech, stoncích a květenstvích, ty vlivem sání žloutnou, květenství a mladé šešule mohou zasychat, pletiva se deformují. Mšice zelná má ročně až 16 generací.

Ochrana: posílení růstu a odolnosti rostlin např. PREV-B – má i insekticidní účinek, podpora výskytu přirozených nepřátel.

Blýskáček řepkový (*Brassicogethes* syn. *Meligethes aeneus*, Fabricius, 1775)

Je 2–2,5 mm velký, černý, kovově lesklý brouk. Přezimuje dospělec, ročně má jednu generaci. Brouci na jaře naletují na květy různých rostlin, kde se živí pylem. Ožirají nerozvinutá poupata, ta opadávají. Na plně rozkvetlých květech nepůsobí škody. Vajíčka kladou do květů. Žlutobílé, 4 mm velké larvy se živí pylem a prakticky neškodí. Kuklí se v půdě, nově vylíhlí brouci se živí pylem.

Ochrana: obsev ranější odrůdou, v budoucnu využití odrůd s jinou barvou květu (bílá, červená).

Dřepčík černý (*Phyllotreta atra*, Fabricius, 1775), **D. černonohý** (*P. nigripes*, Fabricius, 1775) Jsou celí černí, lesklí, velcí cca 2,5 mm. **D. polní** (*P. undulata*, Kutschera, 1860), **D. zelný** (*P. nemorum*, Linnaeus, 1758). Jsou černí se dvěma podélnými žlutými proužky na krovkách.

Přezimují brouci v půdě, ve vegetaci apod. V dubnu vylézají a poškozují brukvovité rostliny žírem děložních lístků a srdéčka, okénkují starší listy. Samičky d. černého, černonohého a polního kladou vajíčka do půdy, larvičky okusují kořinky, škodí však minimálně. Samičky d. zelného kladou vajíčka na rub listů, larvičky v nich minují. Všechny druhy se kuklí v půdě. Brouci se líhnou v červenci až srpnu, škodí na brukvovité zelenině a ozimé řepce, zejména za suchého teplého počasí.

Ochrana: brukvovitou zeleninu lze pokrýt netkanou textilií, v ČR nejsou insekticidy přímo registrovány, dřepčíky hubí azadirachtin.

Dřepčík olejkový (d. řepkový) (*Psylliodes chrysocephala*, Linnaeus, 1758)

Je černý, kovově modře nebo zeleně lesklý brouk, velký 3–4,5 mm. Má jednu generaci ročně, přezimovat mohou všechna stadia. Samičky kladou vajíčka ke kořenovému krčku, larvy se vžirají do řapíků listů, kořenového krčku a báze stonku. Poškozené rostliny vymrzají, vadnou, zahnívají. Při pozdějším napadení dochází k lámání a podélnému pukání stonků. Dospělci okénkují listy, škodí nevýznamně.

Ochrana: v ČR nejsou insekticidy přímo registrovány, dřepčíky hubí azadirachtin.

Krytonosec řepkový (*Ceutorhynchus napi*, Gyllenhal, 1837)

Je velký 3–4 mm, šedavý, hustě ochlupený. Larvy jsou bílé, rohlíčkovité, s hnědožlutou hlavou, velké cca 5 mm. Přezimují dospělci v půdě, na jaře dírkují listy brukvovitých rostlin. Vajíčka kladou pod vegetační vrchol, larvy prožirají stonky směrem dolů, ty praskají, jsou vyplněny rezavou drtí. Kuklí se v půdě, brouci se líhnou koncem léta, ale z půdy již nevylézají.

Krytonosec čtyřzubý (*Ceutorhynchus pallidactylus*, Marsham, 1837)

Je velký 2,5–3 mm, světle šedý s bělavými chloupky na těle, na bázi krovek je bělavá skvrna, chodidla a tykadla jsou žlutá. Přezimuje brouk v půdě a pod vegetací. Má jednu generaci ročně. Vyskytuje se současně s předchozím druhem. Larvy vyžirají řapíky listů, ty žloutnou, poškozené stonky se deformují, praskají a mohou se lámat.

Ochrana proti krytonoscům: v ČR nejsou insekticidy pro EZ přímo registrovány, krytonosce hubí azadirachtin, signalizace přítomnosti a počtu samiček schopných kladení vajíček⁸. V případech, kdy se v porostech vyskytují jen samečci a nezralé samičky, není třeba provádět ochranné zásahy.

Krytonosec zelný (*Ceutorhynchus pleurostigma*, Marsham, 1802)

Je šedočerný, lesklý, velký cca 2,5 mm. Brouci okénkují listy, významné škody nepůsobí. Larvy jsou bílé, rohlíčkovité s hnědou hlavou. Má jednu generaci ročně. Má dva kmeny. Jarní: přezimují brouci, vajíčka kladou na kořenový krček brukvovitých, tvoří se háčky, z nich larvy vylézají a kuklí se v půdě, brouci se líhnou koncem léta. Napadá zejména jarní řepku a brukvovitou zeleninu. Podzimní kmen: přezimují larvy v háčkách, brouci se líhnou v květnu až červnu, letní diapauzu končí v srpnu. Vajíčka kladou na ozimou řepku a brukvovité plevely, brouci hynou. Možná je záměna s nádory hlenky kapustové (*Plasmodiophora brassicae*): háčky krytonosců mají hladký povrch s komůrkou, uvnitř ní žije larva. Nádory hlenky mají povrch síťovaný a jsou bez dutiny. Škodlivost larev je větší v letech se špatnými podmínkami pro přezimování řepky, neboť pletivo hálek snadněji namrzá a dochází k sekundárním infekcím houbovými patogeny.

Ochrana: vhodný osevní postup s likvidací brukvovitých plevelů.

Krytonosec šešulový (*Ceutorhynchus obstrictus*, Marsham, 1802)

Je velký 2,5–3 mm, šedý, hustě ochlupený. Larva je rohlíčkovitá, bílá s hnědou hlavou. Má jednu generaci ročně. Přezimují brouci, od konce dubna dírkují listy, vyžírají jamky v listech a pupenech. Samičky kladou vajíčka do šešulí, larvy se živí semeny. Dorostlé larvy opouštějí šešule a kuklí se v půdě. Brouci se líhnou v červenci až srpnu.

Ochrana: vhodný osevní postup, v ČR nejsou insekticidy přímo registrovány, dřepčíky hubí azadirachtin.

Osenice polní (*Agrotis segetum*, Denis & Schiffermüller, 1775)

Motýl má hnědý nebo šedohnědý 1. pár křídel s ledvinovitou skvrnou. Rozpětí křídel 35–45 mm. Housenky jsou lysé, hnědočerné, pozdější instary šedohnědé. Přezimují dorostlé housenky. Ročně má 1–2 generace. Samičky kladou vajíčka na mladou řepku, mladé housenky ožírají listy, starší ožírají kořeny i nadzemní části rostlin.

Ochrana: podpora přirozených nepřátel.

⁸ Seidenglanz, M., Poslušná, J., Rotrekl, J., Kolařík, P., Hrudová, E., Tóth, P., Havel, J., Plachká, E., Spitzer, T., Bílovský, J.: Metodika ochrany porostů řepky ozimé (*Brassica napus* L.) proti krytonosci čtyřzubému (*Ceutorhynchus pallidactylus*, Marsham 1802), Agritec, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 2013

Pilatka řepková (*Athalia rosae*, Linnaeus, 1758)

Je velká 6–10 mm, okrově žlutá s černou hlavou a hnědočerně zakouřenými křídly. Housenice jsou velké cca 20 mm, mladé jsou šedavé, starší hnědočerné se dvěma podélnými zelenavými proužky po stranách těla. Přezimují housenice nebo kukly v půdě. Ročně má 2–3 generace. Samička klade od května vajíčka do listů, škodí zejména housenice 1. generace na jaře a 3. generace na podzim. Při silných výskytech může působit holožírý.

Ochrana: hluboká orba, podpora přirozených nepřátel.

Bejломorka kapustová (*Dasineura brassicae*, Winnertz, 1853)

Dospělec je červenavý komárek, velký 1,5–2 mm, samička klade vajíčka do šešulí, larvičky sají na jejich vnitřní straně. Dorostlé larvy se kuklí v půdě. Napadené šešule jsou hálkovitě zduřelé, předčasně pukají. Bejломorka má 5–6 generací, nejškodlivější je první generace, za příznivého počasí škodí významně i generace druhá, proti které je v některých letech či oblastech třeba ošetřovat porosty řepky.

Ochrana: přípravky zpevňující povrch šešulí.

Slimáčci

Slimáček síťkovaný (*Deroceras reticulatus*, Müller, 1774)

Slimáček polní (*Deroceras agreste*, Linnaeus, 1758)

Slimáčci přezimují ve stadiu vajíčka, v mírné zimě mohou přezimovat i dospělci. Škodí žírem na listech a stoncích rostlin, zanechávají po sobě stříbřitou slizovitou stopu.

Ochrana: přípravky na bázi fosforečnanu železitého, k biologické ochraně jsou využívány hlístice rodu *Phasmorhabditis*. Slimáčci mají také přirozené nepřátele, jako jsou např. ptáci. Z hospodářských zvířat lze využít jako predátory kachny – indické běžce.

4.3.3 Ochrana slunečnice proti původcům chorob

Sklerotiniová (bílá) hniloba slunečnice (*Sclerotinia sclerotiorum*, Ascomycota)

Napadá všechny části rostliny, na lodyhách nejdříve dojde ke změknutí pletiva, později se objeví hnědočerné skvrny na povrchu, uvnitř lodyhy je bílé mycelium, které prorůstá na povrch, v něm se nacházejí sklerocia. Napadené rostliny vadnou, zasychají, stonky se mohou lámat, častý je výskyt postraních lodyh. Úbory jsou malé, nažky nevyvinuté.

Ochrana: zdravé osivo, odolné odrůdy, minimálně čtyřletý odstup slunečnice a náchylných plodin (řepky, mrkev aj.) aplikace biofungicidu na bázi *Coniothirium minitans*, růst rostlin podpoří *Trichoderma asperellum*.

Šedá hniloba slunečnice (plíseň šedá) (teleomorfa *Botryotinia fuckeliana*, anamorfa *Botrytis cinerea*, Ascomycota)

Polyfág, na slunečnici škodí především na květních úborech, ty zahnívají nebo trouchnivějí a opadávají, bývají potaženy šedým myceliem. Patogen přežívá na rostlinných zbytcích a jiných hostitelích myceliem nebo sklerocii, během vegetace se přenáší konidii.

Ochrana: zdravé osivo, odolné odrůdy, osevní postup, lze použít přípravky na bázi *Pythium oligandrum* (Polyversum).

Plíseň slunečnice (*Plasmopara halstedii*, Oomycota)

Při časných infekcích z osiva nebo rostlinných zbytků jsou rostliny zakrslé, slabé, se zkadeřenými listy, na jejichž rubu je povlak mycelia. Výnos semene je výrazně snížen. Při sekundárních infekcích jsou na listech olejové skvrny, škodlivost je nízká. Patogen přežívá v rostlinných zbytcích nebo v osivu.

Ochrana: zdravé osivo, dodržování osevních postupů, zaorání posklizňových zbytků.

Rez slunečnice (*Puccinia helianthi*, Basidiomycota)

Asi od půli června se tvoří na listech rezavé kupky uredospor, na podzim černé kupky teleutospor. Silně napadené listy mohou zasychat a opadávat. Rez se vyskytuje při teplém, suchém počasí a při nedodržení osevního postupu.

Ochrana nebývá potřebná.

4.3.4 Ochrana slunečnice proti škůdcům

Mšice slivová (*Brachycaudus helichrysi*, Kaltenbach, 1843)

Je dicyklická, zelená, někdy okrově hnědá, velká 1,6–2 mm. Primárním hostitelem jsou slivoně, z nich mšice od května přeletují na slunečnici, od vzházení do fáze rozpoznatelného květního poupěte škodí sáním, listy jsou deformované a květenství nevyvinutá. Výnos může snížit až o 20 %.

Ochrana: podpora přirozených nepřátel, podpora dobrého zdravotního stavu.

Zavíječ slunečnicový (*Homoeosoma nebulella*, Denis & Schiffermüller, 1775)

Je béžový motýl s rozpětím křídel 18–22 mm, přezimují housenky v půdě. Na jaře se kuklí, v době květu slunečnice samičky kladou vajíčka do úborů k prašníkům. Housenky 1. a 2. instaru se živí nejdříve trubkovými květy a prakticky neškodí, starší housenky vykusují endosperm nažek, poškozují i dužnatou bazální část úboru, později ožirají semena a vyžirají chodbičky v květním lůžku. Poškozená semena nejsou klíčivá.

Ochrana: v ohrožených oblastech pěstovat odolnější odrůdy.

4.3.5 Ochrana máku setého proti původcům chorob

Bakteriální listová skvrnitost máku (*Xanthomonas campestris* pv. *papavericola*)

Na listech, květech, stoncích i tobolkách jsou hranaté, vodnaté, později žloutnoucí, zasychající, průsvitné skvrny. Listy předčasně usychají, výnos a kvalita semen je nižší. Rozvoj choroby podporuje vlhko a teplo. Patogen přežívá v posklizňových zbytcích a planě rostoucích rostlinách.

Spála máku je komplexní choroba, na jejím vzniku se spolupodílí komplex hub rodů *Pythium*, *Dendryphon*, *Alternaria*, *Rhizoctonia solani*, *Pleospora papaveracea*, pěstování na těžkých půdách a vznik škraloupu, nedostatek vody při vzcházení a následné přemokření. Projevem je tmavnutí a zaškrcování kořenových krčků, rostliny odumírají.

Ochrana: zabránění tvorbě škraloupu.

Helminthosporiíza máku (teleomorfa *Pleospora papaveracea*, anamorfa *Helminthosporium papaveris*, Ascomycota)

Patogen napadá rostliny během celého vývoje, na stoncích jsou modročerné pásy, na listech nepravidelné, hranaté hnědofialové skvrny, listy zasychají. Napadené makovice jsou menší, deformované, uvnitř s jemným myceliem. Patogen přežívá v semeni a napadených rostlinných zbytcích. Infekce je podporována teplým vlhkým počasím a poškozením makovic krytonoscem makovicovým.

Ochrana: hluboká orba, zdravé osivo, odstup pěstování máku tři až čtyři roky.

Plíseň máku (*Peronospora arborescens*, Oomycota)

Při infekcích mladých rostlin dochází k deformacím, zpomalení růstu, žloutnutí listů, na jejich rubu je nejdříve bělavé, později šedé mycelium. Stonky bývají často prohnuté, poupata malá, deformovaná, mohou opadávat. Při pozdějších, méně závažných, infekcích se na listech vytvářejí žlutozelené, později nekrotické skvrny. Patogen přežívá v semeni.

Ochrana: zdravé osivo, vzdušné stanoviště, nepřehoustlé porosty.

Šedá hniloba máku (plíseň šedá) (teleomorfa *Botryotinia fuckeliana*, anamorfa *Botrytis cinerea*, Ascomycota)

Příznakem napadení jsou skvrny na listech, které za sucha zasychají a za vlhka zahnívají a porůstají šedým myceliem. Na stoncích jsou hnědé, postupně se zvětšující skvrny, stonky se mohou lámat, okvětní lístky hnědnou a opadávají.

Ochrana se cíleně neprovádí.

4.3.6 Ochrana máku setého proti škůdcům

Mšice maková (*Aphis fabae*, Scopoli, 1763)

Na máku tvoří kolonie na rubu listů, stoncích a vegetačních vrcholech. Listy žloutnou, vegetační vrcholy jsou zdeformované, mohou zasychat. Je významným škůdcem máku.

Ochrana: podpora přirozených nepřátel.

Krytonosec kořenový (*Stenocarus ruficornis*, Stephens, 1831)

Je šedočerný až černý, lesklý nosatec s tělem hustě porostlým chloupky. Břišní stranu má žlutavou. Velký je 3–3,5 mm. Larvy jsou bílé, apodní eucephalní, rohlíčkovité s hnědou hlavou. Brouci přezimují v půdě popř. pod listím, trávou aj. Má jednu generaci ročně. Brouci okénkují listy, srdéčkové listy ožírají zcela. Samičky kladou vajíčka do jamky v hlavním nervu na rubu listu. Larvy nejdříve minují v listech, později list opouštějí a působí požerky na křovitém kořeni. Napadené rostliny zaostávají v růstu a kvetení, zahnívají. Na rostlině může škodit několik larev. Jde o významného škůdce.

Ochrana: účinná pro ekologické zemědělství neexistuje.

Krytonosec makovicový (*Neoglocianus maculaalba*, Herbst, 1795)

Je velký 3,5–4 mm, černý, porostlý bělošedými chloupky. Za štítem má na švu krovek nápadnou bílou skvrnu. Larvy jsou bělavé, apodní, eucephalní, rohlíčkovité, velké 6–7 mm. Přezimují brouci. Má jednu generaci ročně. Brouci žijí na divoce rostoucích druzích máku, v období tvorby pupat migrují do kulturních porostů. Vykusují jamky a rýhy do stonků a makovic, samičky kladou vajíčka do makovic, larvy se živí semeny a prožirají přepážky, způsobují tzv. červivost máku. Dorostlé opouštějí makovice a kuklí se 10–15 cm hluboko v půdě v hliněném kokonu. Brouci se líhnou v září, z půdy vylézají až na jaře. Tento druh může poškodit 50–70 % makovic. Škodí zejména v teplých oblastech.

Ochrana: účinná pro ekologické zemědělství neexistuje.

Žlabatky jsou drobné, lesklé, černé, nebo tmavě hnědé „vosičky“. Křídla jsou blanitá, někdy zakouřená, s redukovanou žilnatinou. Larvy jsou apodní, eucephalní, bílé s hnědými kusadly. Velikost larev je 2–4 mm.

Žlabatka stonková (*Timaspis papaveris*, Kieffer, 1905)

Je velká 3–3,5 mm, larvy vyžirají směrem dolů chodbičky ve stonku, rostliny vadnou, tobolky jsou malé, předčasně dozrávají, kuklí se na bázi stonků.

Žlabatka makovicová (*Aylax papaveris*, Perris, 1840)

Je velká 2–2,5 mm, larvy přeměňují vnitřek tobolky v houbovitou hálku, uvnitř které jsou komůrky, v nichž larvy žijí a později se i kuklí.

Žlabatka maková (*Aylax minor*, Hartig, 1840)

Je velká 1,5–2 mm, larvy přeměňují báze semen v pohárkovité hálky. Kuklí se v napadených makovicích.

Ochrana proti žlabatkám se zpravidla neprovádí.

Bejломorka maková (*Dasineura papaveris*, Winnertz, 1853)

Je podobná drobnému komárku. Vyskytuje se lokálně zejména v teplých oblastech. Její apodní, acephální larvy jsou červenožluté a sají na tvořících se semenech. Poškozené makovice mohou být deformované, zakrnělé a bývají napadeny plísněmi. Bejломorka se často vyskytuje společně s krytonoscem makovicovým.

Ochrana: účinná pro ekologické zemědělství neexistuje.

4.3.7 Ochrana lnu proti původcům chorob

Fuzariózy lnu (*Fusarium* spp.)

Len je napadán ve všech fázích růstu, patogeny způsobují i padání klíčnicích rostlin, později může dojít k odumření kořene. Při napadení před tvorbou poupat rostliny vadnou, jsou retardované, od vrcholu žloutnou a usychají. Napadení je častější na kyselých půdách a při teplém počasí. *Fusarium* přežívá v půdě na rostlinných zbytcích, může se přenášet i osivem.

Ochrana: dodržování osevního postupu, optimální příprava půdy, neutužená půda, výběr pozemku, vhodné odrůdy.

Alternáriová skvrnitost lnu (*Alternaria linicola*, Deuteromycetes)

Napadá zejména olejný len, na děložních listech se tvoří drobné nekrotické skvrny, v době tvorby tobolek se na listech a stoncích tvoří černohnědé skvrny, napadená semena mají sníženou klíčivost. Patogen se přenáší osivem.

Ochrana: zdravé osivo, použití rezistentních odrůd.

Antraknóza lnu (*Colletotrichum lini*, Deuteromycetes)

Na děložních listech se tvoří světle hnědé skvrny, později se láme hypokotyl. Přenáší se osivem, nejškodlivější je v průběhu vzcházení.

Ochrana: zdravé osivo, použití rezistentních odrůd.

Septorióza lnu (teleomorfa *Mycosphaerella linorum*, anamorfa *Septoria linicola*, Ascomycota)

Na děložních listech se tvoří hnědé až šedé skvrny, na starších listech šedé skvrny, listy zasychají a opadávají, napadá i stonky. Přežívá ve zbytcích rostlin, šíří se i větrem a vodou.

Ochrana: odstup lnu v osevním postupu šest let, zaorání posklizňových zbytků.

4.3.8 Ochrana lnu proti škůdcům

Třásněnka Inová (*Thrips linarius*, Uzel, 1895)

Je velká 1 mm, tmavě šedá až černá, má dva páry třásnitých křídel. Přezimují dospělci v půdě, popř. pod suchou trávou. Ročně má dvě generace. Je monofágní. Saje na mladých pletivech, rostliny jsou deformované, vrcholy mohou zasychat, výnos semen je nižší. Třásněnka je významným škůdcem.

Ochrana: podpora růstu rostlin.

Dřepčík Inový (*Longitarsus parvulus*, Paykull, 1799)

D. pryšcový (*Aphthona euphorbiae*, Schrank, 1781)

Oba druhy jsou si habituálně podobné, velké 1,2–1,6 mm. D. Inový je černý, kovově modře lesklý, d. pryšcový tmavě okrově hnědý. Larvy jsou velké 5 mm, bílé s tmavou hlavou a nohama. Přezimují brouci ve vegetaci, na jaře migrují do vzcházejících porostů, okusují děložní listy, okénkují listy, poškozují vegetační vrcholy, mohou významně snížit vzcházivost porostů. Samičky kladou vajíčka do půdy, larvičky ožirají kořínky, kuklí se v půdě. Brouci se líhnou v červenci a vykusují jamky do stonků, čímž snižují jejich technologickou hodnotu.

Ochrana: podpora růstu rostlin, vyšší výsevek.

4.4 Ochrana luskovin a vikvovitých pícein

4.4.1 Ochrana hrachu proti původcům chorob

Virus výrůstkové mozaiky hrachu (*Pea enation mosaic virus*, PEMV)

Napadené rostliny jsou světlejší, na rubu listů jsou výrůstky, růstový vrchol může být zakrnělý, lusky jsou deformované žlutozelené s vystouplou nervaturou. Napadá i jiné vikvovité. Virus přenáší mšice.

Virus mozaiky hrachu přenosný semenem (*Pea seed-borne mosaic virus*, PSbMV)

Způsobuje mírnou mozaiku, listy mají zmenšenou čepel a stáčejí se dolů podél hlavní žilky. Na semeni jsou proužky. Virus se přenáší osivem a mšicemi.

Virus žluté mozaiky fazolu (*Bean yellow mosaic virus*, BYMV)

Způsobuje většinou mozaiky a redukuje růst rostlin. Je přenášen mšicemi.

Ochrana proti virům: zdravé osivo, výběr rezistentních odrůd, redukce výskytu přenašečů, podpora přirozených nepřátel, nevysévat hrách v blízkosti jiných vikvovitých.

Bakteriální spála hrachu (*Pseudomonas syringae* pv. *pisi*)

Na stoncích a palistech jsou vodnaté skvrny, které později hnědnou. Infekce se šíří na ostatní části rostliny, infikované květní stopky usychají, spolu s nimi i květy a lusky. Bakterie se přenáší infikovaným osivem, rozvoj choroby je rychlejší ve vlhké půdě.

Ochrana: střídání plodin a používání zdravého osiva.

Choroby klíčnic rostlin hrachu (komplex *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium avenaceum*, *Fusarium equiseti*, *Thielaviopsis basicola*, *Aphanomyces euteiches*, *Phoma pinodella*)

Patogeny napadají kořeny, kořenové krčky a báze stonků, ty jsou hnědočerné, za sucha se projevuje suchá, za vlhka mokrá hniloba. Rostliny jsou chlorotické, zakrnělé a postupně hynou. Patogeny přetrvávají v půdě. Kromě hrachu napadají i fazol.

Ochrana: zvýšení biologické aktivity půdy, přípravky na bázi *Pythium oligandrum*.

Plíseň hrachová (*Peronospora pisi*, Oomycota)

Na listech se tvoří žlutohnědé skvrny, na jejich rubu je šedé až nafialovělé mycelium. Infikovány jsou i stonky a lusky, houba prorůstá do jejich pletiv a infikuje i semena. Patogen přežívá na rostlinných zbytcích v půdě a v semenech. Choroba je častější za vlhkého počasí.

Ochrana: zdravé osivo, likvidace posklizňových zbytků, použití přípravků na bázi *Pythium oligandrum*.

Padlí hrachové (*Erysiphe pisi*, Ascomycota)

Škodí na nadzemních částech rostlin, kde vytváří bělavé, postupně šednoucí, moučné povlaky mycelia. Objevuje se v době dozrávání, významnější je u hrachu na semeno, kde snižuje HTS a hrachu zahradního. Patogen přetrvává na rostlinných zbytcích, a ozimých vikvovitých, vyskytuje se zejména za suchého, teplého počasí. Polyfág, škodí i na fazolu.

Ochrana: šlechtění na rezistenci, fungicidy na bázi síry – Sulfolac 80 WG, SULFURUS.

Rez hrachová (*Uromyces pisi*, Basidiomycota)

Asi od konce května se tvoří červené kupky uredospor na nadzemních částech, od července pak černohnědé teleutospory, těmi přetrvává přes zimu na rostlinných zbytcích. Při silné infekci mohou listy zasychat, snižuje se HTS. Mezihostitelem nutným pro vývoj patogena je pryšec chvojka.

Ochrana se neprovádí.

4.4.2 Ochrana hrachu proti škůdcům

Třásněnka hrachová (*Kakothrips pisivorus*, Westwood, 1880)

Je velká 1,5–2 mm, černá. Přezimují nymfy v půdě, má jednu generaci ročně. Dospělci sají od června do července na listech, ty zasychají a opadávají, později sají na luscích, které se deformují. Posátá pletiva jsou stříbřitá. Vajíčka kladou do květů, na listy a mladé lusky, nymfy se líhnou v červenci a sají na rostlinách, škodí stejně jako dospělci.

Ochrana: dodržení osevního postupu, včasný výsev raných odrůd.

Kyjatka hrachová (*Acyrtosiphon pisum*, Harris, 1776)

Je monocyklická mšice velká 3–5 mm, zelená, okřídlené samičky mají světle hnědou hlavu a hrud'. Ročně má 15–20 generací, přezimuje vajíčko na víceletých vikvovitých. Kyjatka saje od května do září v koloniích na listech, vrcholech a stoncích rostlin, posátá pletiva žloutnou a deformují se. Je přenašečem virů luskovin. Živné rostliny: hrách, čočka, bob, fazol.

Ochrana: izolační vzdálenost od jiných porostů vikvovitých, použití odrůd málo náchylných k napadení, podpora přirozených nepřátel, pěstování v luskovino-obilných směskách.

Listopas čárkovaný (*Sitona lineatus*, Linnaeus, 1758)

Je nosatcovitý brouk velký 4–6 mm, hnědý, světle proužkovaný. Larva je rohlíčkovitá, bílá se žlutou až hnědou hlavou, velká 5–6 mm. Brouci po přezimování od dubna bočně okusují listy (zejkování). Larvy ožírají kořínky a bakteriální hlízky. Významně škodí za suchého, teplého jara na vzcházejících rostlinách.

Ochrana: včasný výsev, dostatečná vzdálenost od porostů vojtěšky nebo jetele, vajíčka požírají střevlíkovití brouci.

Zrnokaz hrachový (*Bruchus pisorum*, Linnaeus, 1767)

Je hnědočerný brouk velký 4–5 mm, vejčitého tvaru. Světlé chloupky na krovkách tvoří šikmý proužek. Na okrajích štítu je zoubek. 1. až 3. článek tykadel je tmavočervený. Přezimuje brouk uvnitř semen, nebo v úkrytech. Larva je dlouhá 5 mm. Na jaře se brouci živí na květech hrachu, vajíčka kladou na mladé lusky, larvy se vžírají do semen. V jednom zrně je vždy jedna larva. Kuklí se v semeni, brouci opouštějí semeno v zimě ve skladech nebo až na jaře. Výlet brouků po sklizni lze urychlit zvýšením teploty na 20 °C. Škodí na hrachu, nenapadá suchá semena.

Ochrana: alespoň 10 m široký obsev pozemku ranější odrůdou kvetoucí min. o 10 dní dříve než odrůda na zbytku pole, včasná sklizeň a následná orba minimálně 10 cm hluboká.

Obaleč hrachový (*Cydia nigricana*, Fabricius, 1794)

Je šedohnědý motýl s rozpětím křídel 13–17 mm, na předních křídlech má dva kovově lesklé proužky. Housenka je velká 7–10 mm, žlutobílá s hnědou hlavou. Samičky kladou v době květu vajíčka většinou na listy, housenky v nich minují, později se vžírají do lusků, kde ožírají povrch semen, čímž snižují jejich kvalitu a klíčivost. Dorostlé housenky opouštějí lusk a přezimují v půdě v kokonu, kde se na jaře kuklí. Má jednu generaci.

Ochrana: hluboká orba po sklizni hrachu, prostorová izolace od loňských hrachovišť.

Plodomorka hrachová (*Contarinia pisi*, Rondani, 1860)

Je velká 2 mm, podobná drobnému komárku. Ročně má dvě generace, samičky 1. generace kladou vajíčka do základů květů, larvy sají v luscích. Samičky 2. generace kladou vajíčka v červenci až srpnu na listy vikvovitých rostlin, larvy přezimují a kuklí se na jaře. Na hrachu je škodlivá první generace plodomorek. Plodomorka hrachová je lokálním škůdcem s různou škodlivostí v jednotlivých letech (v posledních letech téměř neškodila).

Ochrana: časné setí, použití raných odrůd.

4.4.3 Ochrana fazolu proti původcům chorob

Virus žluté mozaiky fazolu (*Bean yellow mosaic virus*, BYMV)

Napadené rostliny jsou menší, mohou mít deformované listy, nejčastěji se žlutou mozaikou, vegetační vrchol a květenství odumírá.

Virus obecné mozaiky fazolu (*Bean common mosaic virus*, BCMV)

Přenáší se semenem a mšicemi, napadá také bob a vikev. V napadených semenech může přežívat až 20 let.

Ochrana proti virům: použití zdravého osiva, izolační vzdálenosti mezi semenářskými a produkčními plochami, odolné odrůdy.

Bakteriální gloriolová spála fazolu (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*)

Bakterie napadá listy, lodyhy, lusky i semena fazolí. Na listech se tvoří drobné, hranaté, žlutě lemované, vodnaté skvrny. Na luscích jsou skvrny okrouhlé, sytě zelené, při dozrávání od okrajů hnědnou. Na semenech jsou nejprve vodnaté, později hnědé skvrny. Bakterie přežívá v infikovaném osivu, za vegetace se šíří deštěm, závlahovou vodou a při kultivaci. Do listů proniká průduchy a poraněním. Suché počasí a vysoké teploty zabraňují šíření nákazy a rozvoji choroby.

Ochrana: používání zdravého osiva, závlaha podmokem.

Obecná bakteriální spála fazolu (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*)

Způsobuje skvrnitosti a nekrózy listů, řapíků, lusků i semen. Příznaky jsou podobné jako u gloriolové spály. Napadená semena bělosemenných odrůd jsou svrasklá, žlutě skvrnitá. Bakterie přežívá v napadených semenech a rostlinách. V ČR je karanténní.

Ochrana: stejná jako u *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*.

Antraknóza fazolu (*Colletotrichum lindemuthianum*, Deuteromycetes)

Napadené listy mají hnědé žilky, červenofialové, nepravidelné skvrny na čepelích, oválné, vpadlé, světlé skvrny s tmavým okrajem na luscích a nekrotické skvrny na semenech. Patogen přežívá na zbytcích rostlin, přenáší se semenem, za vegetace se šíří konidii. Častější napadení je při vlhkém, chladném počasí.

Ochrana: používání zdravého osiva, správný osevní postup, likvidace posklizňových zbytků, postřik měďnatými fungicidy (např. Champion 50 WP, Korzar, Kuprikol, Flowbrix).

4.4.4 Ochrana fazolu proti škůdcům

Sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*, Koch, 1836)

Je roztoč velký cca 0,5 mm, zelený, nebo šedozelený. Přezimující samičky se zbarvují oranžově nebo červeně. Ročně má venku 7–9 generací, ve skleníku až dvacet. Nymfy i dospělci sají na spodní straně listů, kde tvoří pavučinku. Sání se projevuje vznikem žlutavých skvrn, listy hnědnou, zasychají. Škodí zejména na fazolu a sóji.

Ochrana: podpora přirozených nepřátel.

Zrnokaz fazolový (*Acanthoscelides obtectus* syn. *A. obsoletus*, Latreille, 1802)

Je tmavý brouk, s rezavým koncem zadečku. 1. až 4. a 11. článek tykadla jsou žlutooranžové. Larva posledního instaru je dlouhá 5 mm, bílá se žlutou hlavou. Samičky ve skladech kladou vajíčka na povrch semen. Larvy vyžírají vnitřek semen, kde se i kuklí. Brouci se líhnou na jaře, vajíčka kladou na lusky a listy, larvy se vžirají do semen, kde se i kuklí. Škodí na fazolu, méně na hrachu, bobu, čočce, lupině popř. jiných vickvovitých. Vyskytuje se ve velkoskladech i domácnostech. Je polním i skladištním škůdcem.

Ochrana: skladování semen při teplotě nižší než -2°C , prevence infestace brouky ze skladů – zaskříování oken, zmrazení semen na -12°C po dobu 10 dní, nebo při -17°C po dobu 8 hodin likviduje vývojová stadia uvnitř.

Zrnokaz bobový (*Bruchus rufimanus*, Boheman, 1833)

Je tmavý brouk velký 4–5 mm, bionomií je podobný předchozímu druhu. Larvy jsou velké 6 mm, bílé s tmavou hlavou. V jednom semeni lze nalézt i více larev. Žírem snižuje hmotnost,

kvalitu a klíčivost semen. Nenapadá suchá semena. Má jednu generaci. Napadá hrách, fazol, bob a vikev.

Ochrana: obsev porostu ranější odrůdou – pás široký min. 10 m, včasná sklizeň a následná orba pozemku.

4.4.5 Ochrana sóji proti původcům chorob

Virus mozaiky sóji (*Soybean mosaic virus*, SMV)

Napadené rostliny mají zkadeřené listy se světlými žilkami, někdy zdeformované, nebo s mozaikou. Počet květů a lusků je redukován, semena jsou drobná, často s hnědými skvrnami. Virus je přenášen mšicemi a semenem.

Ochrana: výsev zdravého osiva.

Bakteriální spála sóji (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*)

Na listech jsou drobné, hranaté, nejprve vodnaté skvrny se žlutým lemem, ty později splývají a hnědnou, pletiva zasychají a vypadávají. Listy vypadají jako potrhané. Bakterie přežívá v infikovaném osivu a posklizňových zbytcích.

Ochrana: výsev zdravého osiva, dodržování osevního postupu.

Kořenová spála sóji (komplex *Fusarium solani*, *F. equiseti*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *Rhizoctonia solani*, *Aphanomyces* spp., *Verticillium* spp., *P. syringae* pv. *glycinea*, *X. campestris* pv. *glycines*).

Napadány jsou kořeny, kořenový krček i nadzemní část klíčnicích rostlin, dochází k jejich usychání nebo zahnívání, následně vadnutí a odumírání. Patogeny se vyskytují v půdě, některé jsou přenášeny i osivem.

Ochrana: zdravé osivo, vhodné pěstitelské technologie.

Plíseň sojová (*Peronospora manshurica*, Oomycota)

Napadené rostliny mají drobné, nepravidelné, hranaté skvrny na listech, zpočátku světlé, později nekrotizující s tmavým okrajem, s šedým až nafialovělým myceliem na rubu. Listy žloutnou, vadnou a opadávají. Napadení lusků má slabé vnější projevy, na zrnech mají povlak mycelia. Patogen přetrvává na odumřelých listech a osivu, za vegetace se šíří zoosporami větrem, vodou a hmyzem. Napadení podporuje vlhké a teplé počasí.

Ochrana: zdravé osivo, odolné odrůdy.

4.4.6 Ochrana vojtěšky a jetele proti původcům chorob

Virus mozaiky vojtěšky (*Alfalfa mosaic virus*, AMV)

Je polyfágní, napadá rostliny z různých čeledí. Na vojtěšce je na jaře patrná žlutozelená mozaika, při vyšších teplotách nebývají příznaky patrné. Virus způsobuje ztráty výnosu zelené hmoty i semene.

Ochrana: dostatečně odolná odrůda není k dispozici.

Virové mozaiky jetele

Jsou způsobovány několika druhy virů: **virem žluté mozaiky fazolu** (*Bean yellow mosaic virus*, BYMV), **virem vrcholové nekrózy hrachu** (*Pea top necrosis virus*, PTNV), **virem žilkové mozaiky jetele lučního** (*Red clover vein mosaic virus*, RCVMV), **virem mozaiky vojtěšky** (*Alfalfa mosaic virus*, AMV) aj.

Na rostlinách jetele lučního způsobují mozaiky, strakatosti, skvrnitosti, kroucení listů apod. Patogeny jsou přenášeny mšicemi. Snižují vytrvalost rostlin, výnos a kvalitu sena.

Ochrana: šlechtění na rezistenci.

Bakteriální vadnutí vojtěšky (*Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*)

Napadené rostliny předčasně odumírají a porosty řídnou, nadzemní část je retardovaná, cévní svazky kořenů žloutnou až hnědnou, ucpávají se a nekrotizují.

Bakterie přežívá v semenech a rostlinných zbytcích, rostliny jsou infikovány při poranění.

Ochrana: použití zdravého osiva, jde o karanténní organismus.

Fuzariové vadnutí vojtěšky (*Fusarium* spp.)

Příznakem je vadnutí rostlin od vrcholu, na kořenech jsou ztmavlé cévní svazky, kořen může nekrotizovat. Přežívá mycelium v pletivech nebo na rostlinných zbytcích, do rostliny proniká poraněními.

Krčkové a kořenové hniloby jetele (*Fusarium* spp.)

Při napadení dochází k poškození pletiv kořenového krčku a kořenů, patrném na příčném i podélném řezu. Napadené porosty řídnou, je snížena jejich životnost.

Ochrana: šlechtění na rezistenci, přípravky na ochranu rostlin nejsou registrovány.

Bílá hniloba (rakovina) jetele (*Sclerotinia trifoliorum*, Ascomycota)

Při napadení uhnívá během vegetativního klidu kořenový krček, dochází k tzv. vyzimování jetele, což vede často k zaorávkám porostů. Na kořenových krčcích se objevuje bílé mycelium se sklerocii, ta přežívají na povrchu půdy až pět let.

Ochrana: odstup jetele šest let, řidší porosty, hluboká zaorávka silně napadeného porostu.

Obecná skvrnitost vojtěšky (*Pseudopeziza medicaginis*, Ascomycota)

Na listech jsou okrouhlé tmavě hnědé skvrny, za vegetace se světle hnědými apothecii. Při silném napadení žloutnou a opadávají listy, dochází ke snižování výnosu, kvality píče a vitality rostlin. Patogen přežívá na rostlinných zbytcích a rostlinách.

Ochrana: likvidace posklizňových zbytků, šlechtění na rezistenci.

Plíseň vojtěšky (*Peronospora trifoliorum*, Oomycota)

Na listech jsou patrné chlorotické skvrny, listy postupně hnědnou a opadávají, na rubu je šedé mycelium se sporangiofory. Choroba je častější v teplých vlhkých letech. Původce přezimuje myceliem v pupenech na kořenovém krčku.

Ochrana: předčasná seč napadených porostů.

Jarní černá skvrnitost vojtěšky (*Phoma medicaginis* pv. *medicaginis*, Deuteromycetes).

Na řapících a čepelích listů jsou drobné černé skvrny, které mohou splývat. Skvrny mohou být i na stoncích, může dojít k odumření mladých výhonků. Patogen přežívá v semeni a rostlinných zbytcích.

Ochrana: předčasná první seč.

Padlí jetele (*Erysiphe trifolii*, Ascomycota)

Na rostlině se tvoří bílé moučnaté povlaky, na nich se tvoří konidie, kterými se patogen šíří. Přežívá v rostlinných zbytcích.

Silné napadení vede ke snížení výnosu semene a také snížení vytrvalosti porostu. Škodlivé je zkrmování silně napadených rostlin.

Ochrana: pěstování méně náchylných odrůd.

Spála jetele (*Aureobasidium caulivorum*, Deuteromycetes)

Na stoncích a řapících se tvoří zpočátku malé, protáhlé tmavé skvrny se světlejším středem, které se zvětšují a tvoří pruhy, postupně dochází k lámání stonků. Napadené hlávky jetele bývají hnědé a semena zakrnělá. Patogen se přenáší osivem a přežívá i v rostlinných zbytcích.

Ochrana: použití zdravého osiva, dodržování osevního postupu.

4.4.7 Ochrana vojtěšky a jetele proti škůdcům

Třásněnka vojtěšková (*Odontothrips confusum*, Priesner, 1926)

Je velká 1,2–1,3 mm, černohnědá. Třásněnka vojtěšková saje šťávu na listech a květech vojtěšky. Larva přezimuje v půdě na pozemcích, kde se pěstuje vojtěška. Mladé lusky mohou v důsledku poškození opadávat.

Ochrana: izolační vzdálenosti od starších porostů, podpora přirozených nepřátel.

Klopuška chlupatá (*Lygus rugulipennis*, Poppius, 1911)

Dospělci i nymfy jsou velcí 5–6 mm, žlutohnědí. Přezimují dospělci v úkrytech. Od poloviny května sají na píceřinách. Vajíčka kladou do lodyh, nymfy dospívají koncem léta. Ročně má dvě generace. Dospělci i nymfy škodí sáním, pletiva se vlivem sání deformují, květy a plody opadávají. Škodí na semenných porostech vojtěšky.

Ochrana: izolační vzdálenost od starších semenných porostů, nízké strniště, likvidace posklizňových zbytků.

Klopuška světlá (*Adelphocoris lineolatus*, Goeze, 1778)

Je velká 7–9 mm, zelenavá, nymfy jsou velké 8 mm, zbarvené šedozeleně. Přezimují vajíčka. Nymfy sají na květech, pupenech a nezralých plodech, které vlivem poškození opadávají. Nymfy dospívají koncem léta, samičky kladou vajíčka do lodyh. Ročně má dvě generace. Škodí na semenných porostech. Je oligofágní.

Ochrana: izolační vzdálenost od starších semenných porostů, nízké strniště, likvidace posklizňových zbytků.

Plodomorka vojtěšková (*Contarinia medicaginis*, Kieffer, 1895)

Dospělci jsou podobní malým komárkům, velcí 1,5 mm, se žlutošedou hrudí a oranžovým zadečkem. Od konce května kladou vajíčka do květů, kde se vyvíjejí apodní, růžvooranžové larvy velké 2 mm. Jejich sání způsobuje přeměnu bází květů v hálky, lusky se netvoří. Přezimují larvy v kokonu v půdě. Poškozovány jsou semenné porosty vojtěšky. Dospělé plodomorky neškodí. Ročně má 2–3 generace.

Ochrana: vláčení ničí zámotky larev v povrchové vrstvě půdy, krmné seče je vhodné provést před nakvétáním porostu.

Bejlmorka vojtěšková (*Dasineura medicaginis*, Bremi, 1847)

Dospělci jsou velcí 1,5 mm, mají černohnědou hruď, červený zadeček a habituálně jsou podobní malým komárkům. Larvy jsou apodní, růžvooranžové, velké 2–3 mm. Přezimují larvy v kokonu v půdě. Samičky kladou od května vajíčka na pupeny a lístky. Larvy sají na pupenech, které přeměňují v hálky. Květenství jsou slabá nebo se vůbec netvoří. Škodí na semenných porostech vojtěšky.

Ochrana: stejná jako u předchozího druhu, silně napadený porost je vhodné pokosit, nevyužít jako semenný.

Nosatčik obecný (*Protapion apricans*, Herbst, 1797)

Je černý brouk velký 3–3,5 mm. Stehna, holeně a kořeny tykadel má červené. Larvy jsou bílé, rohlíčkovité, apodní, eucephální, velké 2–3 mm. Přezimují brouci, na jaře dírkují listy a vykusují mladé výhonky jetele. Samičky kladou vajíčka do strboulů jetele, larvy vyžírají základy semeníků. Napadené strbouly hnědnou a zasychají. Larvy se kuklí v napadených květech. Nosatčik obecný je významným škůdcem semenných porostů jetele.

Nosatčik jetelový (*P. trifolii*, Linnaeus, 1768)

Je černý brouk velký 2–3 mm. Larvy jsou bílé, apodní, eucephální, velké 2–3 mm. Bionomií i škodlivostí je podobný předchozímu druhu.

Ochrana proti nosatčikům: ponechat ochranný pás jetele pro vykladení nosatčiků, nepěstovat semenné porosty v blízkosti skladů sušeného jetele.

Hraboš polní (*Microtus arvalis*, Pallas, 1778)

Je velký 9–13 cm (délka těla bez ocasu), ocas má kratší než polovinu těla, ušní boltce jsou krátké. Zbarvení je šedohnědé, někdy žlutošedé. Hraboš polní žije v norách mělce pod povrchem půdy. Samice rodí od března do září 4–6 mláďat, v mírné zimě nebo úkrytech (např. stohy) se může rozmnožovat po celý rok. Hraboš polní škodí na víceletých pícevinách (zejména vojtěšce), ozimech a také zelenině. Ke gradacím dochází v intervalech 3–5 let, zejména po mírných zimách.

Ochrana: hluboká orba, podpora predátorů, zejména hnízdění dravců.

4.5 Ochrana ovocných druhů

4.5.1 Ochrana ovocných dřevin proti nespécializovaným škůdcům

Sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*, Koch, 1836)

Popis viz škůdci fazolu. Lze ji najít v trhlinách kůry, opěrných konstrukcích apod. Ve vytápěných sklenicích se množí kontinuálně, bez přezimování, zde má až 20 generací, venku má 7–9 generací. Sviluška chmelová je polyfág, škodí sáním na listech, kde se nejdříve tvoří světlé skvrnky, které později bělají a zasychají. Na rubu listu tvoří pavučinku, na níž lze nalézt nymfy i dospělé a která usnadňuje šíření svilušek větrem do okolí.

Sviluška ovocná (*Panonychus ulmi*, Koch, 1835)

Je roztoč velký 0,5 mm, světle červený, samci jsou hnědaví. Přezimují červená vajíčka na brachyblastech a kůře stromů, většinou v místech odstupu větví. Larvy se líhnou na jaře a sají

na mladých listech, které jsou malé, jejich okraje zasychají. Starší listy žloutnou a projevuje se mezižilková nekróza, listy opadávají, letorosty špatně vyžívají. Sviluška ovocná má ročně 5–7 generací.

Ochrana proti roztočům: ošetření proti přezimujícím stádiím přípravky na bázi olejů, vhodná je introdukce a následná podpora výskytu dravého roztoče *Typhlodromus pyri*.

Štítěnka zhoubná (*Diaspidiotus perniciosus*, Comstock, 1881)

Je červec se žlutavými až šedými štítky velkými 1,5–2 mm, lze je najít na plodech a na kůře. Přezimují larvy 1. instaru, na počátku vegetace opouštějí mateřský štítek a vyhledávají nové místo k přísátí, zde si vytvoří vlastní štítek. Samičky jsou bezkřídle, živorodé, pokryté voskovým štítkem, samečci mají jeden pár křídel, migrují. Druh má dvě generace, v teplých oblastech našeho území je udávána částečná 3. generace. Štítěnka zhoubná saje na listech, plodech i dřevě, pletivo má v místě vpichu červené zabarvení.

Štítěnka čárkovitá (*Lepidosaphes ulmi*, Linnaeus, 1758)

Má tmavě hnědé, kyjovité štítky, u samiček jsou dlouhé 1–4 mm, samečků 1–1,5 mm. Přezimují vajíčka, larvy se po živných rostlinách rozlézají v květnu. Ročně má jednu generaci. Je to polyfágní škůdce.

Štítěnka hrušňová (*Quadraspidiotus pyri*, Lichtenstein, 1881)

Je červec, který má samičí štítek kulatý, velký 1,8–2,2 mm, šedočerný. Samčí štítek je podlouhlý, velký 1–1,4 mm, černý. Přezimují larvy 2. instaru, samičky kladou v červnu až červenci vajíčka, larvy se rozlézají po větvích. Je to polyfág, napadá hlavně hrušně a jabloně, napadené větve prosychají. Někdy napadá i plody.

Puklice švestková (*Parthenolecanium corni*, Bouché, 1844)

Přezimuje jako nymfa 2. instaru na větvích, kmenech a v půdě. Samičí štítky jsou vyklenuté, velké 4–6 mm, červenohnědé. Samičky kladou vajíčka pod štítek. Samci jsou okřídlení. Puklice má jednu generaci, napadené stromy prosychají, mohou hynout.

Ochrana proti červcům: použití přípravků na bázi olejů.

Chroust obecný (*Melolontha melolontha*, Linnaeus, 1758)

Je brouk velký 25–35 mm, velikost larvy (ponravy) je až 60 mm. Vývojový cyklus trvá tři nebo čtyři roky (tříletý a čtyřletý kmen). Ponravy při přemnožení mohou škodit okusem kořenů révy a ovocných stromů, které mohou uhynout. Brouci mohou působit holožírý na listech ovocných stromů a révy vinné.

Ochrana při přemnožení: zabránit samičkám v kladení vajíček do půdy např. položením netkané textilie nebo sítě.

Bekyně zlatořitná (*Euproctis chrysorrhoea*, Linnaeus, 1758)

Je bílý motýl s rozpětím křídel 26–40 mm, zadeček má pokrytý rezavými chloupky, které jsou jedovaté a mohou způsobovat alergické reakce. Přezimují housenky 3. instaru v hnízdech na větvích, na jaře při oteplení ožirají listy. Dorostlé housenky jsou velké 30–35 mm, motýli létají v červnu až červenci, kdy kladou i vajíčka. Škodí zejména v silničních stromořadích a extenzivních výsadbách, kde může působit až holožíry. V některých letech dochází k přemnožení.

Ochrana: mechanická likvidace zimních hnízd.

Bekyně velkohlavá (*Lymantria dispar*, Linnaeus, 1758)

Je motýl s rozpětím křídel samců 35–40 mm, samic až 60 mm. Samci jsou šedohnědí s tmavou kresbou, samice bílé až nažloutlé s nevýraznou kresbou. Motýli létají v červenci až srpnu. Přezimují vajíčka kladená na kmeny stromů, překrytá chloupky (tzv. hubka). Hnědé housenky mají nápadně velkou hlavu. Mohou působit holožíry. Druh má jednu generaci ročně.

Ochrana: mechanická likvidace hubek s vajíčky.

Píd'alka podzimní (*Operophtera brumata*, Linnaeus, 1758)

Samci mají rozpětí křídel cca 30 mm, samičky jsou bezkřídle, zbarvení obou pohlaví je béžové. Motýli se líhnou pozdě na podzim (říjen až listopad, často v prosinci). Přezimují vajíčka na větvích stromů, na jaře se líhnou světle zelené housenky, které ožirají pupeny, listy a květy. Kuklí se v půdě pod stromy. Ročně má jednu generaci. V některých letech dochází lokálně k přemnožování a škůdce může působit až holožíry.

Píd'alka zhoubná (*Erannis defoliaria*, Clerck, 1759) je béžový motýl, jehož samci mají rozpětí křídel 30–40 mm, s výraznější kresbou než předchozí druh. Samičky jsou bezkřídle. Bionomie je podobná píd'alce podzimní, housenky na jaře mohou způsobit holožíry, avšak nemá tendenci ke gradacím.

Ochrana proti píd'alkám: použití lepových pásů na kmeny v době líhnutí motýlů (samičky se nedostanou do koruny ke kladení), ošetření olejnatými přípravky proti vajíčkům.

Podkopníček spirálový (*Leucoptera malifoliella*, Costa, 1836)

Je motýl s rozpětím křídel 6,5–7 mm, vajíčka klade na rub listů, ploché housenky dlouhé cca 4 mm vytvářejí v listech plošné, kruhové miny. Napadené listy usychají, opadávají. Dorostlé housenky se kuklí v zámotcích na rubu listů, v prasklinách kůry a u paty kmene. Přezimuje kukla. Druh má ročně 2–3 generace: motýli 1. generace létají koncem dubna až v květnu, motýli 2. generace v červenci až srpnu.

Podkopníček ovocný (*Lyonetia clerkella*, Linnaeus, 1758)

Rozpětí křídel je 7,5–9 mm. Samičky kladou vajíčka na rub listů, 5 mm dlouhé, zelené housenky tvoří nepravidelné chodbičkovité miny v listech. Kuklí se v kokonu na listu. Ročně má tři generace. Motýli 1. generace létají v červnu až červenci, 2. generace v srpnu až září. Motýli 3. generace létají v říjnu a přezimují.

Ochrana proti podkopníčkům: likvidace opadaného listí.

Drvopeň obecný (*Cossus cossus*, Linnaeus, 1758)

Je šedavý motýl s černou kresbou a rozpětím křídel 65–80 mm, motýli létají v červnu až srpnu, samička klade vajíčka do prasklin kůry. Housenky se vyvíjejí v živém dřevě stromů, dorostlé jsou velké 10 cm, jejich vývoj trvá 2–4 roky. Škodí zejména na mladých stromech.

Ochrana: odstranění a spálení napadených větví nebo celé rostliny.

4.5.2 Ochrana jaderovin proti původcům chorob

Virové choroby jabloně (**virus mozaiky jabloně** - *Apple mosaic virus*, ApMV; **virus chlorotické skvrnitosti jabloně** - *Apple chlorotic leafspot virus*, ACLSV; **virus žlábkovitosti kmene jabloně** - *Apple stem grooving virus*, ASGV; **virus vrásčitosti kmene jabloně** - *Apple stem pitting virus*, ASPV)

Příznaky napadení jsou patrné na listech, plodech, větvích a kmenech např. mozaiky, zploštělost větví, proliferace pupenů a metlovitost, deformace plodů.

Ochrana: prevence – zdravý množitelství materiál, desinfekce náradí při řezu, ochrana proti savým škůdcům.

Fytoplazmové chřadnutí hrušně (*Candidatus Phytoplasma pyri*)

V ČR je karanténní, napadené stromy buď odumírají rychle – během několika týdnů, nebo odumírají pomalu – dochází k oslabení stromu, redukcí nebo zastavení terminálního růstu. Listy jsou menší, kožovité, světlezelené se slabě stočeným okrajem, na podzim abnormálně červenají a předčasně opadávají. V místě štěpování je vidět hnědá linie na vnitřní straně kůry, podélné rýhy a vyvýšeniny.

Ochrana: použití zdravého rozmnožovacího materiálu.

Bakteriální spála růžovitých rostlin (*Erwinia amylovora*)

Bakterie napadá hrušeň, jabloň, kdouloň, hloh, jeřáb, skalník, kdoulovec, mišpuli, muchovník. Květy po infekci vodnatí, vadnou, sesychají, hnědnou a zčernají. Listy během několika hodin hnědnou a zčernají, a svinují se. Napadené květy a listy zůstávají viset na stromě. Vrcholy napadených letorostů vadnou a typicky hákovitě se ohýbají. Květy, listy

a letorosty vypadají jako spálené mrazem nebo ohněm. Z mladých částí přecházejí bakterie do starších výhonů, jejich korové pletivo vodnaté, nekrotizuje a zbarvuje se červenohnědě a na podzim se mírně propadne. Napadené plody zůstávají viset na větvích. Při teplém a vlhkém počasí se na povrchu napadených orgánů tvoří kapky bělavého až jantarového bakteriálního slizu. Bakterie přežívají na okraji nekrotických lézí, odkud se na jaře šíří do okolního zdravého pletiva a na povrchu se tvoří bakteriální sliz. Bakterie v něm obsažené se šíří větrem, deštěm, kontaminovaným pylem na květy a vyrašené letorosty. Do rostlin pronikají generativními orgány, průduchy a lenticelami.

Ochrana: karanténní organismus. Kontrola výsadeb, chemická ochrana měďnatými postřiky – oxichlorid měďnatý, šlechtění na rezistenci, pro biologickou ochranu jsou perspektivní, avšak zatím neregistrované, antagonistické kmeny bakterií např. *Pseudomonas fluorescens*.

Bakteriální nádorovitost (*Agrobacterium tumefaciens*) a **bakteriální vlasovitost** (*Agrobacterium rhizogenes*)

Na rostlinách, nejčastěji na kořenovém krčku, na kořenech nebo v místě štěpování se tvoří malé nádory. Zpočátku jsou kulovité, bělavé a měkké, postupně se zvětšují, tvrdnou, dřevnatí. Povrch nádoru bývá zvrásněný. Bakteriální vlasovitost se projevuje zvýšenou tvorbou vláknitých kořenů, nejčastěji u báze kmene. Patogeny přezimují hlavně v nádorech a v půdě.

Ochrana: zdravý rozmnožovací materiál, dezinfekce používaného náradí, likvidace napadených rostlin.

Proliferace jabloně (Apple proliferation phytoplasma)

Projevuje se podélným rýhováním kůry kmene, listy jsou menší, nepravidelně zoubkované, abnormálně se zvětšují palisty a je silně redukována velikost a jakost plodů. Pupeny v horní třetině výhonů předčasně raší, nové výhony jsou tenké, postavené v ostrém úhlu k hlavní ose, vzhled vrcholu připomíná čarověrníky (metlovitost).

Ochrana: patogen je karanténní. Nutný je zdravý rozmnožovací materiál, použití rezistentních podnoží.

Strupovitost jabloně (teleomorfa *Venturia inaequalis*, anamorfa *Spilocaea pomi*, Ascomycota)

Napadány jsou hlavně rody *Malus*, *Crataegus*, *Sorbus* a *Pyracantha*. První, nenápadné, příznaky se objevují na rubu listů, později jsou na líci hnědozelené skvrny, měnící se na strupovité, silně napadené listy opadávají. Na plodech jsou korkovitá ložiska, plody bývají deformované. Patogen přetrvává na opadaných listech nebo na plodech, zde se vytváří

askospory, které jsou od dubna do června zdrojem primární infekce. Během vegetace může houba vytvořit několik generací nepohlavních konidií. Intenzita napadení závisí na vlhkosti a teplotě, nutné je ovlhčení listů.

Ochrana: výběr vhodných lokalit, pěstování rezistentních odrůd, odstraňování napadených listů a plodů. K přímým ochranným opatřením patří postřik fungicidy na bázi hydroxidu měďnatého, hydrogenuhličitanu draselného a síry, vhodná výživa, použití preparátů stimulujících odolnost.

Strupovitost hrušně (teleomorfa *Venturia pirina*, anamorfa *Fusicladium pyrorum*, Ascomycota)

Houba má obdobný vývojový cyklus jako *V. inaequalis*, přezimovat může i mycelium na letorostech. Napadá plody a listy, na nich se tvoří strupy, napadení letorostů způsobuje praskání a odchlípnutí kůry, silně napadené větve mohou odumírat.

Ochrana: jako u strupovitosti jabloně.

Padlí jabloně (teleomorfa *Podosphaera leucotricha*, anamorfa *Oidium farinosum*, Ascomycota)

Na listech a letorostech se tvoří bílé povlaky mycelia, mladé listy se stáčejí, od okrajů usychají a opadávají. Letorosty mají krátká internodia, mohou usychat, na plodech se objevuje rezavá síťovitá kresba. Houba přetrvává myceliem v pupenech, během vegetace se rozšiřuje konidiami.

Ochrana: nepřehnojovat dusíkem, pěstovat rezistentní odrůdy, správný řez. Z fungicidů lze použít přípravky na bázi síry, podpořit obranyschopnost rostliny.

Moniliová hniloba jádrovin (teleomorfa *Monilinia fructigena*, anamorfa *Monilia fructigena*, Ascomycota)

Patogen napadá jabloně a hrušně. Na napadených plodech na stromě způsobuje hnědou hnilobu s bílými koncentrickými kruhy sporodochií na slupce, plody postupně mumifikují. Napadené letorosty a listy vadnou a usychají. Při skladování dochází k černé hnilobě. Patogen přezimuje v mumifikovaných plodech. Infekce plodů je možná jen poraněními např. hmyzem, kroupami a strupy způsobenými *V. inaequalis*.

Ochrana: odstranění mumifikovaných plodů, ochrana proti škůdcům poškozujícím plody, skladovat nepoškozené plody v optimálních podmínkách.

Rzivost hrušně (*Gymnosporangium sabinae*, Basidiomycota)

Na líci listů jsou oranžové skvrny se spermogonií, na rubu pohárkovité aecidie. Škodlivost je závislá na rozsahu napadení, kterým se snižuje asimilační plocha. Přezimuje mycelium

patogena na některých druzích jalovce (*Juniperus chinensis*, *J. sabina*), na těch se na větvích vytvářejí na jaře za vlhka rosolovitá ložiska teleutospor.

Ochrana: dodržení izolační vzdálenosti mezi hostiteli 150–200 m.

Septoriová skvrnitost listů hrušně (teleomorfa *Mycosphaerella pyri*, anamorfa *Septoria pyricola*, Ascomycota)

Projevuje se hnědými skvrnami s šedým nekrotickým středem na listech. U nás nemá obvykle velký hospodářský význam. Patogen přezimuje na napadených listech, z nich dochází na jaře k primární infekci.

Ochrana: cíleně se neprovádí, patogena postihují obdobná opatření jako *V. pyrina*.

4.5.3 Ochrana jaderovin proti škůdcům

Vlnovník jabloňový (*Aculus schlechtendali*, Nalepa, 1890)

Je roztoč podlého tvaru těla, protonymfa je bělavá, deutonymfa a další vývojová stadia oranžová až oranžověhnědá. Saje na jabloních a hrušních, způsobuje svinování listů, roztoči jsou především na jejich rubu, na plodech v okolí stopečné jamky je rezavě zbarvené korkovité pletivo. Samička klade vajíčka na zelené části stromů, asi v květnu se líhnou larvy, ty dospívají a populace roste zprvu pomalu, s rostoucími teplotami rychlost růstu stoupá a koncem srpna dosahuje maxima. Přezimují dospělci v prasklinách kůry a za šupinami pupenů.

Ochrana: stejná jako u svilušky chmelové, významná je introdukce *Typhlodromus pyri*.

Vlnovník hrušňový (*Epirimerus pyri*, Nalepa, 1891)

Je roztoč velký cca 0,2 mm. Má podlouhlé tělo se dvěma páry noh. Škodí sáním na listech a plodech hrušní, kde vyvolává vznik nekrotických skvrn. Ročně má několik generací.

Ochrana: stejná jako u svilušky chmelové, významná je introdukce *Typhlodromus pyri*.

Mšice jabloňová (*Aphis pomi*, Linnaeus, 1758)

Je monocyklická, velká 1,5–2 mm, zelená, okřídlené samičky mají tmavou hrud'. Larvy se líhnou zpravidla v dubnu, sají na rubu listů, okřídlené samičky v červnu přeletují na další stromy a zakládají nové kolonie. Sání vyvolává zkadeřování listů, konce letorostů se deformují, zasychají, mladé plody jsou zakrnělé, deformované, nevybarvují se a jsou bez chuti. Mšice jabloňová může mít až 13 generací ročně.

Ochrana spočívá v ošetření přípravky na bázi řepkového oleje, draselné soli přírodních mastných kyselin, azadirachtinu nebo pyrethrinů.

Mšice jitrocelová (*Dysaphis plantaginea*, Passerini, 1860)

Je dicyklická, velká 2–2,5 mm, zbarvená od šedavé, okrové až po červenavou. Sání se projevuje zkroucením, žloutnutím a karmínovým zbarvením listů, ty tvoří hnízda, výhonky se zkrcují. Mšice jitrocelová má na jabloních několik generací, od května do července přeletují samičky na jitrocel, kde asi do září sají na listech a kořenech, poté se vracejí zpět na jabloně, aby nakladly přezimující vajíčka. V současné době je zaznamenáván zvýšený výskyt těchto mšic, zejména u drobných pěstitelů, odkud se mohou šířit i do komerčních sadů. Ochrana je stejná jako u předchozího druhu, z bioagens lze použít dravou bejlmorku *Aphidoletes aphidimyza*.

Mšice svízelová (*Dysaphis pyri*, Boyer de Fonscolombe 1841)

Je velká 1,5–2 mm, dospělci jsou narůžověle zbarvení a jejich tělo je poprášené voskem. Tykadla jsou kratší než tělo. Přezimují vajíčka na větvích hrušní, na jaře se líhnou nymfy, sají na listech, později na letorostech. Sekundárním hostitelem je svízel. Sání na hrušních se projevuje svinováním a žloutnutím listů, silně napadené stromy jsou bržděny v růstu. Ochrana je stejná jako u předchozího druhu.

Vlnatka krvavá (*Eriosoma lanigerum*, Hausmann, 1802)

Je monocyklická 1–2 mm dlouhá, červeně zbarvená, bílými voskovými vlákny pokrytá mšice. Saje pouze na dřevnatých částech rostlin, kde se vlivem sání tvoří kambiální háčky, pletivo nádorovitě zduřuje a povrch háček praská. Do rostliny tak mohou vnikat bakterie a/nebo houby. Přezimují nymfy 1. a 2. instaru u paty kmene, část nymf se ukrývá také v prasklinách borky, tito jedinci většinou nepřečkají zimu. V červnu se líhnou okřídlené samičky, které se šíří z napadených stromů na další rostliny, šíření je možné i pasivní cestou, kdy jsou larvy šířeny větrem.

Ochrana: důkladné ošetření ran po řezu stromů, sanace poranění.

Obaleč jablečný (*Cydia pomonella*, Linnaeus, 1758)

Je jedním z nejvýznamnějších škůdců jabloní. Motýl je hnědošedý s rozpětím křídel 14–18 mm, na předních křídlech je kovově zbarvené políčko, tzv. zrcátko. Dospělci létají v květnu až červnu a červenci až srpnu. Housenky lze najít v červnu a od srpna do května. Přezimují housenky v zámotku v prasklinách borky, v půdě a podrostu. Kuklí se na jaře. Samičky kladou vajíčka při teplotě min. 16 °C, vývoj housenek trvá asi čtyři týdny. V ČR má 1–2 generace. Monitoring letu se provádí feromonovými nebo světelnými lapači, k signalizaci se využívá matematických modelů.

Ochrana spočívá v podpoře výskytu predátorů, parazitoidů, lze využít biologickou ochranu s použitím *Cydia pomonella Granulovirus*, *Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki*. Na velkých plochách je efektivní metoda matení samců (mating disruption), kdy se do sadu umístí feromonové odparníky, vysoká koncentrace feromonu ve vzduchu znemožní samci vyhledání samičky. Další možností je aplikace insekticidů – Spinosad na základě signalizace.

Obaleč jabloňový (*Hedya nubiferana*, Haworth, 1811)

Má rozpětí křídel 18–23 mm, křídla jsou hnědá, distálně krémově bílá. Má jednu generaci ročně. Motýli létají od května do srpna, vajíčka kladou na listy. Přezimují housenky, dorostlé jsou dlouhé cca 20 mm, olivově zelené s černou hlavou. Na jaře poškozují rašící pupeny, v létě poškozují slupku plodů, poškození se zaceluje korkovým pletivem. Monitoring se provádí feromonovými lapači, k prognóze výskytu se využívají matematické modely.

Ochrana jako u obaleče jablečného.

Obaleč pupenový (*Spilonota ocellana*, Denis & Schiffermüller, 1775)

Má rozpětí křídel 15–18 mm, zbarvení předních křídel je hnědošedé s bílou kresbou, zadní křídla jsou hnědavá. Motýli létají od konce června až v srpnu. Přezimují housenky, na jaře, vyžírají pupeny. Kuklí se mezi sepředenými listy. Ročně má jednu generaci. Jde o polyfága, kromě jabloní poškozují i pupeny ostatních ovocných stromů. Signalizace se provádí feromonovými lapači.

Ochrana je stejná jako u obaleče jablečného.

Nesytky jabloňová (*Synanthedon myopaeformis*, Borkhausen, 1789)

Je motýl s průhlednými křídly o rozpětí 14–23 mm. Motýli létají v květnu až září. Vajíčka kladou na kůru, zejména do míst mechanicky poškozených. Housenky žijí v lýku pod kůrou, zejména na starých a oslabených stromech. Přezimují housenky, jejich vývoj trvá jeden rok. Signalizace se provádí feromonovými lapači.

Ochrana spočívá v ošetření ran po řezu.

Klíněnka jabloňová (*Phyllonorycter blancardellus*, Fabricius, 1781)

Je motýl s rozpětím křídel 6–8 mm. Má dvě generace: motýli 1. generace létají v dubnu až červnu, 2. generace v červenci až srpnu. Housenky vyžírají ploché miny v listech, zespoda kryté epidermis, shora je patrné mozaikovitě prosvětlení. Podle některých autorů přezimují housenky v minách v listech, podle jiných přezimují kukly. Signalizace výskytu se provádí feromonovými lapači a zjišťováním počtu min.

Ochrana spočívá v likvidaci opadaného listí a použití insekticidů.

Pilatka jablečná (*Hoplocampa testudinea*, Klug, 1816)

Dospělec je velký 6–7 mm, housenice je velká 10–12 mm. Přezimuje housenice v kokonu v půdě. Na jaře se kuklí. Samičky kladou od května vajíčka na báze květů, larvy vykusují chodbičku na povrchu plodů, později se vžirají do dužniny, dorostlé larvy opouštějí plod, kuklí se v půdě. Druh má jednu generaci. Je jedním z významných škůdců jablek – napadené plody buď opadávají, nebo se vyvinou znehodnocené korkovou jizvou.

Pilatka hrušková (*Hoplocampa brevis*, Klug, 1816)

Je velká 5 mm, má černý, zespodu žlutý zadeček. Housenice minují pod pokožkou plůdků, později vyžirají dřev, plody jsou duté, opadávají. Dorostlé larvy zalézají do půdy, kde přezimují v kokonu. Kuklí se na jaře následujícího roku.

Ochrana proti pilatkám: přípravky pro ekologické zemědělství nejsou registrovány, populační hustotu lze snížit umístěním bílých lepových desek.

Květopas jabloňový (*Anthonomus pomorum*, Linnaeus, 1758)

Je brouk velký 3,5–4,5 mm, hnědošedý, larva je rohlíčkovitá, apodní eucephalní, velká 5–6 mm. Přezimuje imago v půdě, v listí nebo v prasklinách borky. Na jaře při teplotách vyšších než 6 °C vyžirají brouci kanálky do pupenů. Samičky kladou vajíčka do pupat, larvy vyžirají květní orgány, v důsledku toho květy zasychají, nerozvíjejí se (označují se jako „zapečené“). Larvy se kuklí uvnitř zaschlých květů. Brouci se líhnou koncem května až června, krátce žerou, poté omezují aktivitu a na podzim vyhledávají zimoviště.

Ochrana se provádí insekticidy (Spinosad) v době úživného žíru brouků do fáze myšího ouška a její potřeba vychází z počtu nasazených květů.

Mera hrušňová (*Psylla pyricola*, Förster, 1848)

Je velká cca 2,5 mm, oranžově zbarvená. Larvy jsou ploché, žluté. Přezimují dospělci pod kůrou stromů, časně na jaře kladou vajíčka k pupenům, z nich se líhnou larvy. První generaci dospělců lze najít koncem května, její samičky kladou vajíčka do řad podél hlavní žilky listů a na květní stopky. Vajíčka jsou zpočátku bělavá, později žloutnou. Ročně má tři až čtyři generace. Sáním poškozuje listy, letorosty i plody hrušní.

Mera skvrnitá (*Cacopsylla pyri*, Linnaeus, 1758)

Je velká 2–4 mm, má zakouřená křídla, larvy se nepodobají dospělcům. Přezimují dospělci. Vajíčka kladou už koncem února, zpočátku jsou bílá, později žlutá, krátkou stopkou zapíchnutá do kůry. Larvy sají v paždí listů a na květních pupenech, později na listech, letorostech i plůdcích. Samičky se líhnou od května a kladou vajíčka na zelené letorosty. Larvy i dospělci vylučují medovici. Důsledkem sání listy i mladé letorosty při silném

napadení odumírají. Mera skvrnitá má ročně tři generace. Dospělci třetí generace v listopadu vyhledávají zimní úkryty.

Ochrana proti merám se doporučuje zhruba tři týdny po odkvětu, používají se registrované insekticidy na bázi pyrethrinů, spinosad a draselná sůl přírodních mastných kyselin.

Bodruška hrušňová (*Janus compressus*, Fabricius, 1793)

Je cca 7 mm velká černá „vosička“, jejíž samičky nabodávají ve spirálách mladé letorosty a do vpichu kladou vajíčko. Larva se líhne a žíví ve dřeni letorostu, jeho vrchol vadne, odumírá a typicky hákovitě se ohýbá. Larva přezimuje v zámotku uvnitř výhonu, kuklí se na jaře. Dospělci se líhnou v květnu. Napadány jsou především mladé stromky.

Ochrana spočívá v odstraňování a likvidaci napadených výhonů.

Ploskohřbetka hrušňová (*Neurotoma saltuum*, Linnaeus, 1758)

Je velká 13 mm, černožlutá. Dospělci létají v polovině května, samičky kladou vajíčka na listy. Žlutooranžové housenice jsou dlouhé 20 mm, mají černou hlavu a jen hrudní nohy. Žijí v hnízdech vyplněných trusem a ožírají listy. Přezimují v kokonech v půdě, kuklí se na jaře. Škodí pouze lokálně.

Ochrana spočívá v mechanické likvidaci hnízd.

Plodomorka hrušková (*Contarinia pyrivora*, Riley, 1886)

Je velká 3–4 mm, žlutošedá, podobná malému komárku. Larva je apodní s redukovanou hlavou. Přezimuje larva nebo kukla v kokonu v půdě, dospělci létají od března a samičky kladou vajíčka do pupat hrušní. Larvy sají v semeníku, což způsobuje deformace plodů. Dorostlé larvy plody opouštějí. Druh má jednu generaci ročně.

Ochrana: při silném výskytu spočívá v insekticidním ošetření (pyrethryny) na konci fáze zeleného poupěte, na malých plochách lze mechanicky likvidovat napadené plody. Květy s larvami bývají ničeny jarními mrazy.

4.5.4 Ochrana peckovin proti původcům chorob

Virus šarky švestky (*Plum pox virus*, PPV)

Virus je nejškodlivější na slivoních, meruňkách a broskvoních, napadá i myrobalán, třešně, višně, trnky a další druhy rodu *Prunus*. Příznaky napadení se liší podle druhu a odrůdy hostitele. Na listech bývají mozaiky, skvrny a kroužky, na plodech kresby, kroužky a deformace, významně se snižuje obsah cukrů. Typické při silném napadení jsou světlé kroužky a skvrny na peckách. Virus je přenášen při vegetativním množení a mšicemi.

Ochrana: použití zdravého rozmnožovacího materiálu, šlechtění na rezistenci nebo toleranci – k dispozici jsou tolerantní odrůdy meruněk, broskvoní a švestek. Silně napadené stromy je vhodné odstranit.

Bakteriální korová nekróza peckovin (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*)

Na jaře jsou viditelná mírně vkleslá nekrotická místa v kůře s kapkami jantarové gumy. Pokud je nekróza po celém obvodu kmene nebo větve, dochází k uschnutí. Na listech jsou projevem infekce tmavě hnědé, okrouhlé nebo hranaté skvrny, velké asi 2 mm, které mohou splývat. V létě pletivo skvrn vypadává, listy dírkovají. Patogen přežívá saprofytický v pupenech nebo parazitický uvnitř korových pletiv. Šíří se při dešti. Do rostliny proniká patogen prūdouchy, čerstvými listovými jizvami nebo poraněními.

Ochrana: Odstranění napadených částí rostliny, postřik měďnatými přípravky zejména u třešní a višní.

Fytoplazmová žloutenka evropských peckovin (European stone fruit yellows phytoplasma)

Nejčastější je na meruňkách, napadá i broskvoně, višně a třešně. Stromy usychají za jeden až dva roky od vzniku prvních příznaků – žloutnutí a svinování listů, letorosty mají menší násadu květů, plody bývají menší, předčasně dozrávají a opadávají nebo zasychají na stromě. Fytoplasma se šíří infikovaným rozmnožovacím materiálem a přenašečem je mera *Cacopsylla pruni*.

Ochrana: karanténní opatření, zdravý rozmnožovací materiál, ochrana proti vektorům.

Monilióza peckovin (teleomorfa *Monilinia laxa*, anamorfa *Monilia laxa*, Ascomycota)

Houba způsobuje moniliovou spálu květů višní, třešní a meruněk. Napadené květy hnědnou a zasychají, mycelium prorůstá do větviček, listy vadnou, usychají, větvičky odumírají, častý je klejotok. Houba působí i moniliovou hnilobu plodů, na těch se vytvářejí povlaky nebo koncentrické kruhy sporodochií, plody opadávají nebo mumifikují na stromě. Vývojový cyklus je obdobný jako u *M. fructigena* (viz kap.4.5.2)

Ochrana: odstraňování napadených větviček a plodů, ochrana vůči škůdcům plodů. Fungicidy pro ekologické zemědělství nejsou registrovány.

Kadeřavost broskvoně (*Taphrina deformans*, Ascomycota)

Na listech se tvoří většinou červené, různě velké puchýře, listy kadeřaví, nekrotizují a opadávají, na jejich povrchu je šedavé mycelium. Internodia napadených letorostů jsou

kratší, patogen někdy infikuje i plody, ty jsou zduřelé se žlutavě červenými skvrnami. Přetrvávají blastospory na povrchu pupenů a větví.

Ochrana: ošetření měďnatými fungicidy (oxichlorid měďnatý a hydroxid měďnatý) na podzim po opadu listů a na jaře při teplotě 8 °C, postřik lze opakovat.

Puchrovitost slivoně (*Taphrina pruni*, Ascomycota)

Houba způsobuje zvětšování a prodlužování plodů (mají tvar banánu), ty jsou různě zakřivené a nevytvářejí pecky. Později se na plodech tvoří povlaky mycelia s blastosporami. Houba přezimuje blastosporami a myceliem v korunách stromů. Choroba se vyskytovala dříve především ve vyšších polohách za chladného jara, v posledních letech se běžně vyskytuje i v nížinách.

Ochrana je stejná jako proti kadeřavosti broskvoně.

Suchá skvrnitost listů (*Stigmina carpophila*, Deuteromycetes)

Patogen napadá druhy z rodu *Prunus*. Na listech se tvoří žlutozelené nebo červené skvrny, napadené pletivo vypadává. Na broskvoních je patogen původcem odumírání pupenů a skvrnitosti plodů broskvoně, při silném napadení jsou deformovány plody. Přezimuje mycelium v pupenech a větvičkách, napadení na jaře podporuje teplejší a vlhké počasí.

Ochrana: odstraňování napadených částí stromů, postřik měďnatými fungicidy.

Červená skvrnitost listů slivoně (*Polystigma rubrum*, Ascomycota)

Příznakem napadení jsou oranžovočervené, koncem vegetace tmavnoucí, ohraničené skvrny na listech. Silně napadené listy opadávají. Patogen přezimuje ve spadném listí.

Ochrana: Likvidace opadaných listů.

Skvrnitost listů třešně a višně (teleomorfa *Blumeriella jaapii*, anamorfa *Phloeospora padi*, Ascomycota)

Patogen tvoří drobné červenofialové skvrny na listech, na jejich rubu se za vlhka tvoří povlaky konidioforů. Houba přezimuje v napadených listech, ve kterých se vytvářejí apothecia s askosporami, ty jsou na jaře po odkvětu třešni a višni zdrojem primárních infekcí.

Ochrana: vyrovnaná výživa, udržování nepřehoustlé koruny.

Padlí broskvoně (teleomorfa *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae*, anamorpha *Oidium leucoconicum*, Ascomycota)

Při napadení se tvoří bělavé husté povlaky mycelia na listech, které nekrotizují, usychají a opadávají. Mycelium je někdy i na letorostech a plodech, na těch dochází k deformacím a praskání. Patogen je obligátní parazit, přezimuje myceliem v pupenech, málokdy tvoří

kleistothecia. Za vegetace se šíří konidii. K infekci stromů dochází většinou tři až čtyři týdny po odkvětu.

Ochrana: výsadba na vzdušné lokalitě, nepřehnojování dusíkem. Je možné použít sirmaté fungicidy.

Hnědnutí listů meruňky (teleomorfa *Gnomonia erythrostoma*, anamorfa *Libertina stipata*, Ascomycota)

Na listech se tvoří nepravidelné žlutozelené skvrny, na rubu listů hnědnoucí, napadené listy opadávají, plody špatně vyžívají a částečně opadávají. Na opadlých listech se tvoří peritecia, z nich se zjara uvolňují askospory působící primární infekci.

Ochrana: likvidace opadaných listů, podpora obranyschopnosti rostlin.

Rzivost slivoně (*Tranzschelia pruni-spinosae*, Basidiomycota)

Je dvouhostitelská rez, uredospory a teleospory se tvoří na rubu listů slivoní, méně často meruněk a broskvoní. Spermogonia a aecidie se tvoří na některých druzích sasanek.

Patogen při časném napadení nebo u náchylných odrůd nepříznivě ovlivňuje růst a vyžívání dřeva.

Ochrana: pro ekologické zemědělství není registrován žádný přípravek.

Mrtvice meruňky (apoplexie)

Má dvě formy: akutní, při níž dochází k náhlému odumření menších větví za vegetace a chronickou, kdy strom v průběhu několika let předčasně hyne. Jde zřejmě o polyetiologickou chorobu na jejímž vzniku se podílejí fyziologické vlivy a pravděpodobně patogeny *Monilinia laxa*, *Leucostoma cincta*, *Xanthomonas pruni*, *Nectria* aj.

Ochrana zahrnuje výběr vhodných lokalit pěstování a použití zdravého sadbového materiálu.

4.5.5 Ochrana peckovin proti škůdcům

Mšice broskvoňová (*Myzus persicae*, Sulzer, 1776)

Popis této mšice uvádí kapitola 4.2.4. Přezimují vajíčka na broskvoních za pupeny a v trhlinách kůry. Larvy i dospělci sají na listech, které se deformují. Výhony zpomalují růst. Je přenašečem viru šarky švestky a dalších. Zhruba od konce května se okřídlené samičky rozletují na letní hostitele, kterými jsou různé rostliny, včetně zemědělských plodin a zpět na broskvoně se vracejí na podzim, aby nakladly vajíčka.

Mšice hnízdotvorná (*Brachycudus schwarzi*, Börner, 1931)

Neokřídlená samička je velká 1,8 mm, zbarvená žlutozeleně až hnědě s tmavou hlavou. Okřídlená samička je velká 2–2,8 mm, má žlutý až tmavohnědý zadeček a tmavou hlavu

a hrud'. Okřídlené i neokřídlené samičky mají černé sífunkuli. Mšice hnízdotvorná na broskvoních saje na listech a mladých výhonech. Ty se deformují a jsou hnízdotvorně nahloučené. Napadené výhony špatně vyžívají, jsou neplodné. Ostatní druhy peckovin napadá mšice hnízdotvorná zřídka.

Mšice švestková (*Hyalopterus pruni*, Geoffroy, 1762)

Je velká 2–2,8 mm, zelená až modrozelená, pokrytá voskovým popraškem. Je to dicyklická mšice, jejímž sekundárním hostitelem je rákos. Přezimují vajíčka na peckovinách, na rubu listů se tvoří kolonie mšic. Listy se vlivem sání deformují, žloutnou a opadávají, letorosty krní, špatně vyžívají, jsou pokryty medovicí.

Mšice bodláková (*Brachycaudus cardui*, Linnaeus, 1758)

Je velká 2–2,3 mm, zbarvená tmavozeleně, žlutě až hnědočerně, okřídlená samička je žlutozelená s černou hlavou. Je dicyklická. Primárním hostitelem jsou slivoně, sekundárními hostiteli jsou rostliny z čeledi složnokvĕtých a některé brutnákovité. Sání na listech slivoní se projevuje svinováním a zkadeřováním listů. Rovněž tato mšice je přenašečem virů.

Mšice slívová (*Brachycaudus helichrysi*, Kaltenbach, 1843)

Je zelená, někdy okrově hnědá, velká 1,6–2 mm. Neokřídlené samičky jsou zelené, okřídlené mají černou hlavu a hrud' a tmavou skvrnu na zadečku. Je dicyklická. Vajíčka přezimují na slivoních. Mšice sají na listech, které se deformují, jsou hnízdotvorně nahloučené, hnědnou, opadávají a mladé výhonky usychají. Významně škodí na slunečnici.

Mšice třešňová (*Myzus cerasi*, Fabricius, 1775)

Je dicyklická mšice. Okřídlené i neokřídlené samičky jsou černé, velké 1,7–2 mm a tvoří kolonie na rubu listů třešní a višní. Napadené listy se spirálovitě stácejí, jsou pokryty medovicí. Od června mšice přeletují na letní hostitele, kterými jsou svízel, mařinka a světlík. Na podzim se opět vracejí na třešně, kladou na větvičky černá, lesklá vajíčka, která přezimují.

Ochrana proti mšicím: proti přezimujícím vajíčkům lze použít přípravky na bázi olejů, použití insekticidů na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin a pyrethrinů, podpora přirozených nepřátel.

Obaleč švestkový (*Cydia funebrana*, Treitschke, 1835)

Je hnědý motýl s rozpětím křídel 13–15 mm. Ročně má dvě generace. Přezimují housenky. Motýli 1. generace létají v kvĕtnu, samičky kladou vajíčka na plody. Poškozené plody předčasně opadávají. Housenky se kuklí v půdě. Samičky 2. generace kladou vajíčka na plody, jejich housenky se živí dužninou a způsobují tzv. červivost plodů. Housenky některých populací mohou poškozovat i slupku jablek.

Obaleč východní (*Cydia molesta*, Buschk, 1916)

Motýl má rozpětí křídel 15–18 mm a je habituálně podobný předchozímu druhu⁹. Má tři generace ročně. Housenky 1. generace napadají letorosty na jaře, ty vadnou a zasychají, housenky 2. a 3. generace napadají plody, hlavně broskvoní. Přezimují housenky v hustém kokonu u paty stromu.

Obaleč meruňkový (*Enarmonia woerberiana*, Scopoli, 1763)

Má rozpětí křídel 14–16 mm, zbarvení je hnědé se žlutou a oranžovou kresbou. Má dvě generace ročně. Motýli létají od dubna, housenky vyžirají chodbičky pod kůrou starších stromů, v místech napadení jsou otvůrky, z nichž padá drť („pilinky“), trus a dochází ke klejotoku. Při dlouhodobém napadení mohou větve a celé stromy odumírat.

Ochrana proti obalečům: signalizace výskytu se provádí feromonovými lapači, k prognóze se využívají matematické modely.

Makadlovka broskvoňová (*Anarsia lineatella*, Zeller, 1839)

Je motýl s rozpětím křídel 11–14 mm, přední křídla má hnědošedá s tmavšími podélnými čárkami. Má dvě generace ročně. Přezimují housenky, na jaře se vžirají do letorostů, které zasychají, housenka napadá další. Poškození je podobné obaleči východnímu. Motýli 1. generace létají koncem května a v červnu, housenky poškozují především plody. Živnými rostlinami jsou broskvoň, mandloň a meruňka.

Ochrana: signalizace se provádí feromonovými lapači, rané odrůdy jsou napadány méně.

Pilatka švestková (*Hoplocampa minuta*, Christ, 1791)

Je velká 4–5 mm. Dospělci létají v době květu švestek a kladou vajíčka na květy. Larvy (housenice) vyžirají mladé plody. Na napadení pilatkou lze usuzovat dle dvou otvorů na plodech, z nichž vytéká kapička ostře páchnoucí klovatiny. Napadené plody předčasně opadávají. Přezimují housenice v zámotku v půdě, kuklí se na jaře. Pilatka má ročně jednu generaci.

Pilatka žlutá (*Hoplocampa flava*, Linnaeus, 1760)

Je velká 4–5 mm, má žlutohnědou hlavu, hrud' a zadeček a žluté nohy. Bionomii má jako předchozí druh. Rovněž škodlivost a ochrana jsou stejné jako u předchozího druhu.

⁹ K přesné determinaci obaleče švestkového a o. východního je nutno využít metodu preparace genitálií. V praxi dochází často k záměnám obou druhů, neboť samci o. švestkového bývají lákáni feromonem o. východního a naopak.

Ochrana: signalizace náletu dospělců se provádí bílými lepovými deskami, sběr opadaných napadených plodů může částečně redukovat populaci pilatek v sadech, insekticidy nejsou pro ekologické zemědělství registrovány.

Pilatka třešňová (*Caliroa cerasi*, Linnaeus, 1758)

Je velká 5 mm, housenice jsou velké 3–8 mm, vzhledově připomínají slimáčky. Škodí skeletováním líce listů, při silném napadení mohou způsobit předčasný opad listů a plodů. Pilatka třešňová má ročně dvě generace. Napadá třešně, višně a hrušně, významně škodit může ve školkách.

Ochrana insekticidy (spinosad) se provádí při přemnožení.

Vrtule třešňová (*Rhagoletis cerasi*, Linnaeus, 1758)

Je černá moucha velká 3,5–4 mm, s černou kresbou na křídlech a žlutou skvrnou na zadohrudí. Larvy jsou bílé, apodní, acephální, dorostlé velké 6 mm. Přezimují puparia v půdě, imaga se líhnou na jaře a samičky kladou vajíčka na žloutnoucí a načervenalé plody. Má jednu generaci ročně.

Ochrana: signalizace ošetření se provádí pomocí žlutých lepových desek, ty slouží i k odchytu dospělců a regulaci populace, rané odrůdy jsou napadány méně.

4.5.6 Ochrana drobného ovoce proti původcům chorob

Viry jsou významnými patogeny jahodníku, maliníku a rybízu, ty jsou napadány např. **virem mozaiky huseníku** (*Arabidopsis mosaic virus*, ArMV), **virem kroužkovitosti maliníku** (*Raspberry ringspot virus*, RpRSV), **virem kroužkovitosti rajčete** (*Tomato ringspot virus*, ToRSV), **virem černé kroužkovitosti rajčete** (*Tomato black ring virus*, TBRV aj.). Tyto viry jsou přenášeny hlísticemi a rozmnožovacím materiálem.

Ochrana proti virům spočívá v používání zdravé sadby.

Bakteriální hranatá skvrnitost listů jahodníku (*Xanthomonas fragariae*)

Příznakem jsou vodnaté, hranaté, žilkami ohraničené skvrny na listech, velké 1–4 mm. Zpočátku jsou viditelné jen z rubu listu. Postupně se zvětšují, splývají a jsou načervenalé hnědé. Odumřelé pletivo se trhá, listy jsou roztřepené. Patogen napadá i kořenový krček, rostliny chřadnou nebo náhle odumírají. Bakterie přežívá ve zbytcích napadených listů a v kořenových krčcích. Za vegetace se šíří deštěm, do rostlin proniká průduchy. Zdrojem infekce jsou napadené sazenice.

Ochrana: bakterie je v ČR karanténní, výsadba zdravých sazenic.

Bakteriální nádorovitost maliníku (*Agrobacterium rubi*, *Agrobacterium tumefaciens*):

Oba patogeny jsou polyfágní, napadení vyvolává tvorbu malých, postupně se zvětšujících, na povrchu vrásčitých nádorků na kterékoliv části rostliny, většinou na kořenovém krčku a kořenech. *A. rubi* napadá maliník a ostružiník, ve spodní části se na výhonech tvoří bělavé vyvýšeniny, které se rychle zvětšují. Napadené výhony praskají a usychají. Bakterie přezimuje hlavně v nádorech a v půdě.

Ochrana: používání zdravého reprodukčního materiálu, desinfekce nářadí.

Odumírání maliníku (*Didymella applanata*, Ascomycota)

Patogen napadá zejména oslabené rostliny, na okrajích listů se tvoří hnědé skvrny, postupně se rozšiřují na celé listy, ty opadávají. Na mladých výhonech jsou fialové až hnědé skvrny, výhony předčasně hynou, nebo na jaře nevyraší.

Ochrana: spočívá v prevenci – nepřehoustlé výsadbě, odstraňování napadených výhonů. Fungicidy nejsou pro ekologické zemědělství registrovány.

Šedá hniloba malin, šedá hniloba jahodníku (plíseň šedá) (teleomorfa *Botryotinia fuckeliana*, anamorfa *Botrytis cinerea*, Ascomycota)

Patogen, je polyfág, napadá maliník, ostružiník, jejich křížence a jahodník. Na listech jsou šedohnědé, koncentrické ohraničené skvrny, květy hnědnou. Napadené plody hnědnou, hnijí, na povrchu je šedé mycelium. Pro infekci je třeba teplo a relativní vzdušná vlhkost nad 85 %. Životní cyklus patogena je popsán v kapitole 4.3.3.

Ochrana: vzdušné stanoviště, nepřehoustlý porost, vyrovnaná výživa – nepřehnojovat dusíkem, porosty jahod pravidelně obměňovat. Vhodné je zabránit ovlhčení plodů (mulčování slámou, podkládání fóliemi apod.). Jahodník lze ošetřit přípravky na bázi *Pythium oligandrum*.

Bílá skvrnitost listů jahodníku (teleomorfa *Mycosphaerella fragariae*, anamorfa *Ramularia tulasnei*, Ascomycota)

Na starších listech se objevují bílé nekrotické skvrny s červenofialovým lemem, na kterých se tvoří konidie. Těmi, nebo pohlavním stadiem (perithecium) patogen přezimuje. Při silnějším napadení je redukována asimilační plocha a může dojít k vysílení porostů.

Ochrana: nepřehustěné porosty, vzdušné lokality, posečení a likvidace napadených listů po sklizni. Z fungicidů je možno použít přípravky na bázi hydroxidu měďnatého a oxichloridu měďnatého.

Fytoftorová hniloba jahodníku (*Phytophthora cactorum*, Oomycota)

Houba je polyfágní patogen, napadá všechny části rostliny, kořenový krček se rozpadá, na řezu je zbarven oranžovočerveně. Podmínkou vývoje patogena je vlhko a teplo. Přežívá mycelium a oospory v napadených částech rostlin.

Ochrana: na zamořeném pozemku nepěstovat pět let jahody, aplikace přípravků na bázi *Pythium oligandrum*.

Hnědé padlí angreštu (dříve americké padlí angreštové) (*Sphaerotheca mors-uae*, Ascomycota)

Patogen napadá zejména angrešt, dále rybíz a meruzalku. Na mladých letorostech se tvoří povlaky mycelia a konidioforů, nejdříve bělavé, později hnědé. Povlaky jsou i na bobulích, ty jsou zcela znehodnoceny. Přezimuje myceliem v pupenech, na jaře se tvoří konidie, kterými se houba šíří na další rostliny.

Evropské padlí angreštové (*Microsphaera grossulariae* Ascomycota)

Houba tvoří bílé, moučnaté povlaky na listech. Škodlivost není významná.

Ochrana proti padlí: volba vhodného stanoviště, pěstování rezistentní odrůdy, odstranění napadených částí, k ošetření lze použít fungicidy na bázi síry, škodí nadbytek dusíku.

Antraknóza rybízu (teleomorfa *Drepanopeziza ribis*, anamorpha *Gloesporidiella ribis*, Ascomycota)

Škodí na červeném a bílém rybízu a angreštu. Na líci listů jsou žlutavé, postupně hnědnoucí kulaté skvrny, ty splývají, listy opadávají. Na skvrnách se tvoří nepohlavní rozmnožovací orgány s konidiemi. Houba přezimuje v napadených listech, na jaře se tvoří apothecia, ta jsou zdrojem infekcí askosporami, může přezimovat i nepohlavním stádiem.

Ochrana: likvidace napadených listů, vyrovnaná výživa.

Sloupečková rzivost rybízu (*Cronartium ribicola*, Basidiomycota)

Je heteroecická rez, na rubu listů rybízu tvoří kupky uredospor, později hnědé teleutospory. Na líci jsou žlutozelené skvrny. Mezihostitelem jsou borovice např. vejmutovka, limba, osinatá aj, na nich přezimuje mycelium a zjara se vytvářejí spermacie a aecidie (patrně jsou združeniny na větvích).

Ochrana: izolační vzdálenosti mezi hostiteli, odstranění napadených částí borovic, pěstování méně náchylných odrůd.

4.5.7 Ochrana drobného ovoce proti škůdcům

Vlnovník rybízový (*Cecidophyopsis ribis*, Westwood, 1869)

Je roztoč velký cca 0,25 mm. Roztoči přezimují a množí se v pupenech změněných v kulovité háčky o průměru do 10 mm a na jaře se rozlézají na další větve. Napadené pupeny se nerozvíjejí. Vlnovník se šíří aktivně i pasivně. Nově se tvořící pupeny napadá v červnu až červenci. Kromě přímého poškození rostlin sáním je přenašečem původce zvratu černého rybízu. Živnými rostlinami je rod *Ribes*, napadá však především černý rybíz.

Ochrana: prevencí je výsadba zdravých rostlin. Napadené výhony nebo silně napadené rostliny je třeba zlikvidovat, podporovat přirozené nepřátele.

Mšice rybízová (*Cryptomyzus ribis*, Linnaeus, 1758)

Má okřídlené i bezkřídle samičky velké 1,5 mm, žlutozelené. Je to dicyklická mšice, jejímž primárním hostitelem je rybíz, sekundárními hostiteli jsou čítec a hluchavka. Přezimují vajíčka na rybízu, larvy a dospělci tvoří kolonie na spodní straně listů všech druhů rybízu. Sání na listech a vylučování toxických slin způsobuje vznik červených nebo žlutobílých puchýřů na listech. Listy i plody jsou pokryty medovicí a porůstají saprofytickými černěmi.

Mšice meruzalková (*Nasonovia ribisnigri*, Mosley, 1841)

Je velká 2–3 mm, zelená, okřídlená samička má černou hlavu a hrud'. Škodí sáním na rybízu, zpočátku na pupenech, později na listech, které zkadeřují. Nepůsobí většinou velké škody, pouze při silném napadení mohou být výhony zpomaleny v růstu. Je to dicyklická mšice, sekundárními hostiteli jsou kapustka, jestřábník, čekanka, locika a škarda.

Mšice lociková (*Hyperomyzus lactucae*, Linnaeus, 1758)

Je dicyklická mšice, velká 2,5–3 mm, zelená až zelenošedá. Saje na rubu listů a vyvolává vznik žlutých skvrn a zkrucování listů. Silně napadené výhony mohou zaostávat v růstu. Primárním hostitelem je červený, černý a bílý rybíz, sekundárním jsou rostliny z čeledi hvězdnicovitých – mléč, mléčivec, locika a čekanka

Ochrana proti mšicím spočívá v ošetření insekticidy na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin, odstranění silně napadených větví při řezu.

Nesytky rybízové (*Synanthedon tipuliformis*, Clerck, 1759)

Je motýl s průhlednými předními i zadními křídly a rozpětím 20 mm. Ročně má jednu generaci. Přezimuje housenka uvnitř prýtu rybízu, na jaře se kuklí. Motýli létají v květnu až srpnu a samičky kladou vajíčka na kůru větviček. Housenky se vžírají do prýtu, listy

napadených výhonů žloutnou, vadnou a výhony postupně odumírají. Živnými rostlinami jsou zástupci rodu *Ribes*.

Ochrana spočívá v odstranění napadených výhonů.

Pilatka rybízová (*Nematus ribesii*, Scopoli, 1763)

Má rozpětí křídel 6–8 mm. Přezimuje praepupa (předkukla) v půdě, kuklí se až na jaře dalšího roku. Samičky kladou vajíčka na rub listu k hlavnímu listovému nervu. Světlezelené housenice ožirají listy rybízu, angreštu a při přemnožení i plody, mohou působit až holožír. Ročně má 2–3 generace. Živnými rostlinami pilatky rybízové jsou rybíz a angrešt.

Ochrana: insekticidy pro ekologické zemědělství nejsou registrovány.

Kyjatka osenní (*Sitobion avenae*, Fabricius, 1794)

Je popsána v kapitole 4.1.2, její sání na listech maliníku a ostružiníku se projevuje zkrucováním a při silném napadení i sníženou plodností. Kyjatka osenní může klást vajíčka i na jahodník a maliník, zde však nedochází ke kompletnímu vývoji mšic.

Mšice maliníková (*Aphis idaei*, van der Goot, 1912) je velká 2,5 mm, světle zelená, okřídlená samička má tmavou hlavu. Škodí sáním na maliníku, nepůsobí významné přímé škody, dochází ke zkrucování a hnízdovitému nahloučení listů. Je však přenašečem některých virů maliníku.

Ochrana: lze použít přípravky na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin.

Malinovník plstnatý (*Byturus tomentosus*, De Geer, 1774)

Je brouk velký 4 mm, hnědorezavě zbarvený. Dorostlá larva je velká 8 mm. Přezimují dospělci, koncem dubna naletují do květů maliníku a ostružiníku, samičky do nich kladou vajíčka. Larvy vyžírají vnitřní části květů, souplodí je druhotně napadáno houbovými patogeny. Dorostlé larvy se kuklí v půdě. Brouci poškozují žírem i rozvité květy.

Ochrana spočívá ve sklizni nepřežrálých plodů.

Bejlmorka ostružiníková (*Lasioptera rubi*, Schrank, 1803)

Je velká asi 2 mm, hnědošedě zbarvená a podobá se malému komárku. Dospělci létají od května do července, larvy jsou velké 2–3 mm, oranžové. V místech napadení výhonů maliníku a ostružiníku se tvoří válcovité nebo kulovité, na povrchu rozpraskané hálky, uvnitř kterých žijí larvy. Silné napadení snižuje množství listů i plodů.

Ochrana spočívá v mechanickém odstranění a spálení napadených výhonů.

Hád'átko jahodníkové (*Aphelenchoides fragariae*, Ritzema Bos, 1890)

Je dlouhé 0,5–1 mm, tělo má průsvitně bílé. Přezimují oplozené samičky v srdéčkových listech jahodníku. Hád'átka se živí sáním šťáv. Napadení se projevuje špatným obrůstáním

rostlin na jaře, řapíky listů jsou zkrácené a ztlustlé, plody malé, znetvořené a nestejněměrně zrající. Hád'átko se šíří napadenou sadbou, do rostlin proniká z půdy.

Ochrana: vysazovat zdravou sadbu na nezamořený pozemek, jahodník nepěstovat po sobě dříve než po pěti letech.

Roztočik jahodníkový (*Tarsonemus pallidus*)

Samičky jsou velké 0,25 mm, samečci 0,1 mm. Má asi sedm generací ročně. Přezimují samičky v srdéčkových listech. Roztočik saje na listech, ty krní, srdéčkové listy jsou zkadeřené, při silném napadení hnědnou a usychají, rostliny mají malý výnos. Nejvyšší napadení porostů bývá v srpnu. Roztočik jahodníkový preferuje přehuštěné porosty s vlhkým mikroklimatem, kde se dobře šíří. Šíření je možné aktivně a také pasivně sadbou.

Ochrana: prevencí je výběr vzdušné lokality, použití zdravé sadby a nepřehuštěná výsadba. Je možné použít predátory *Amblyseius cucumeris*, *A. californicus* a *Typhlodromus pyri*.

Květopas jahodníkový (*Anthonomus rubi*, Herbst, 1795)

Je brouk velký 2–4 mm. Dospělci se líhnou v červnu a červenci, krátce se živí a zalézají k přezimování do spadaneho listí. V dubnu po přezimování vylézají a samičky kladou jedno vajíčko do pupat, kterým nakousnou stopku. Larvy se líhnou asi za šest dnů, celý vývoj larev trvá 2–3 týdny. Kuklí se v opadlém poupěti na zemi. Ročně má jednu generaci. Živnými rostlinami jsou jahodník, maliník a ostružiník. Květopas jahodníkový je významným škůdcem jahod u malopěstitelů i ve velkovýsadbách.

Ochrana: insekticidy pro ekologické zemědělství nejsou registrovány. Rostliny lze zakrýt bílou netkanou textilií.

4.6 Ochrana zeleniny

4.6.1 Ochrana košťálovin proti původcům chorob

Padání klíčnic rostlin (komplex *Olpidium brassicae*, *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Moniliopsis aderholdi*, *Thielaviopsis basicola*, *Phoma lingam* aj.)

Je polyetiologická choroba. Projevuje se nekrózami hypokotylu, ten je zaškrčený, následně rostliny hynou.

Ochrana: desinfekce substrátu propařením nebo solarizací, použití přípravků na bázi *Pythium oligandrum*, nepřemokřovat substrát, provádět řidší výsevy.

Černá žilkovitost brukvovitých rostlin (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

Napadení se projevuje listovými skvrnitostmi nebo černáním žilek (tracheobakteriózou). Nejprve se na rubu listu objevují malé vodnaté skvrny, ty se rozšiřují a nekrotizují. Na listech jsou chlorózy ve tvaru „V“. Cévní systém hnědne až černá. U kvěťáku dochází ke změně chuti růžice. Bakterie přežívá v osivu, nerozložených rostlinných zbytcích v půdě nebo v přezimujících brukvovitých plevelech.

Ochrana: střídání plodin, používání zdravého osiva, zapravení rostlinných zbytků a podpora jejich rozkladu, zavlažovat podmokem.

Bakteriální měkká hniloba brukvovitých rostlin (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Pseudomonas marginalis*, *Pseudomonas viridiflava*)

Napadány jsou zejména zelí, kapusta, kvěťák a brokolice. Patogeny přezimují v rostlinných zbytcích, na povrchu přezimujících brukvovitých rostlin.

Ochrana: střídání plodin, odstraňování napadených zbytků, skladování při optimální vzdušné vlhkosti.

Nádorovitost košťálovin (*Plasmodiophora brassicae*, Plasmodiophoromycota)

Popis choroby a biologie patogena jsou uvedeny v kapitole 4.3.1.

Ochrana je stejná jako u řepky, doporučuje se desinfekce substrátu parou či solarizací, půdu lze ozdravit pěstováním máty peprné nebo saturejky, které omezují životnost spor.

Plíseň brukvovitých (*Peronospora parasitica*, Oomycota)

Patogen škodí zejména v raných fázích růstu, nejohroženější jsou kedlubny, zelí a kvěťák. Na listech tvoří skvrny s povlakem mycelia a sporangioforů na rubu. Patogen může pronikat do hlávek a růžic. Přetrvává na rostlinných zbytcích a/nebo ozimých brukvovitých.

Ochrana: vzdušná poloha výsadby, nepřehustěný porost, použití zdravé sadby, desinfekce substrátu, snížení vlhkosti (při pěstování v uzavřených prostorách). Lze použít přípravky na bázi *Pythium oligandrum*.

Fomová hniloba brukvovitých (teleomorfa *Leptosphaeria maculans*, anamorfa *Phoma lingam*, Ascomycota)

Škodí zejména na mladých rostlinách, na nadzemní části se tvoří hnědé skvrny s tmavým lemem. Na starších rostlinách jsou na listech hnědé, tmavě lemované skvrny, postupně šednoucí. Houba může napadnout kořeny, silně napadené rostliny hynou. Patogen přežívá v osivu (až sedm let) a na zbytcích napadených rostlin.

Ochrana: zapravení posklizňových zbytků, zdravé osivo, odstup mezi brukvovitými alespoň tři roky.

4.6.2 Ochrana košťálovin proti škůdcům

Mšice zelná (*Brevicoryne brassicae*, Linnaeus, 1758)

Popis druhu a jeho bionomie viz kap. 4.3.1. Na košťálovinách škodí sáním, poškozená pletiva se deformují, žloutnou, rostlina může vyslepnout.

Ochrana: dodržování osevních postupů, dostatečná výživa draslíkem, využití *Aphidoletes aphidimyza*.

Molice vlašovičnicková (*Aleyrodes proletella*, Linnaeus, 1758)

Je velká 1,5 mm, bílá, tělo i křídla má voskově poprášené. Vajíčka klade v typických kruzích na rub listů. Larvy i dospělci škodí především na růžičkové kapustě, kapustě, kvěťáku, brokolici a ostatních brukvovitých sáním, listy rostlin druhotně porůstají saprofytickými černěmi. Molice vlašovičnicková má několik generací ročně.

Ochrana: podobná jako proti mšicím, lze využít přípravky na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin.

Dřepčici: d. černý (*Phyllotreta atra*), **d. černonohý** (*P. nigripes*) jsou brouci velcí cca 2,5 mm, **d. polní** (*P. undulata*), **d. zelný** (*P. nemorum*)

Popis a bionomie viz kapitola 4.3.2. Nejškodlivější jsou na vzcházejících a mladých rostlinách, zejména při suchém a teplém počasí.

Ochrana: k monitorování výskytu lze použít žluté misky nebo žluté lepové desky, vhodná je izolace porostů brukvovité zeleniny od loňských porostů řepky. Použití ranějších odrůd, pokrytí porostů netkanou textilií.

Krytonosec zelný (*Ceutorhynchus pleurostigma*, Stephens, 1829)

Popis brouka viz kapitola 4.3.2. Má dva kmene, jarní a podzimní, které se liší svou bionomií. Brouci jarního kmene se objevují od dubna, vykusují otvory do listů, rostliny mohou vyslepnout, krní, kedlubny praskají. Vajíčka kladou do jamky v kořenovém krčku, na kořenech vznikají háčky, uvnitř kterých jsou larvy. Noví brouci se líhnou koncem července až v srpnu, škodí na rostlinách a přezimují. Brouci podzimního kmene se objevují začátkem června a po 14 dnech žíru zalézají do půdy, kde prodělávají asi měsíc dlouhou letní diapauzu. Od poloviny srpna se intenzivně živí a samičky kladou vajíčka ke kořenům např. řepky. Přezimují larvy v háčkách, na jaře pokračují v žíru a pak se v půdě kuklí.

Krytonosec čtyřzubý (*C. pallidactylus*, Marsham, 1802)

Krytonosec řepkový (*C. napi*, Gyllenhal, 1837)

Popis a bionomie viz kapitola 4.3.2. Poškození brukvovité zeleniny se projevuje krněním, žloutnutím napadených rostlin, ty mohou vyslepnout, kedlubny praskají.

Ochrana proti krytonoscům: vhodná izolace porostů brukvovité zeleniny od loňských porostů řepky.

Můra zelná (*Mamestra brassicae*, Linnaeus, 1758)

Má hnědá křídla o rozpětí 40–50 mm. Housenka je dlouhá 40–50 mm, zelená, hnědá nebo černá se třemi podélnými světlými pásky na hřbetě a světlou páskou na bocích. Ročně má tři generace. Motýli létají od května, samičky kladou vajíčka v květnu a červnu ve skupinách či jednotlivě na listy. Housenky nejprve vykusují jamky v listech, později chodbičky v hlávkách zelí, kapusty či v kvěťáku, ty pak zahnívají. Vývoj housenek trvá cca dva měsíce, kuklí se v půdě. Motýli 2. generace létají v červenci až srpnu, housenky 3. generace se objevují v září. Přezimuje kukla v půdě.

Můra kapustová (*Mamestra oleracea*, Linnaeus, 1758)

Má rezavohnědá křídla s bílou kresbou tvaru písmene W a rozpětí 40 mm. Housenky jsou dlouhé 30–40 mm, jejich zbarvení je variabilní od zelené po hnědou. Ročně má dvě generace. Vajíčka klade na rub listů rostlin. Škodí podobně jako předchozí druh.

Ochrana proti můrám: hluboká orba, přípravky na bázi spinosadu a draselné soli přírodních mastných kyselin, housenky podléhají infekci *Bacillus thuringiensis*.

Bělásek zelný (*Pieris brassicae*, Linnaeus, 1758)

Má rozpětí křídel do 6 cm, zbarvení je bílé, na vrcholu je černý okraj sahající až do poloviny, samice mají na předních křídlech dvě tmavé skvrny. Housenky jsou zelené s černými bradavkami, velké cca 4 cm. Přezimuje kukla. Motýli se líhnou v květnu, samičky kladou skupiny vajíček na rub listů, housenky se líhnou za 8–10 dní, kuklí se na stromech, plotech aj. Motýli 2. generace se líhnou v červenci, motýli 3. generace koncem léta. Může působit holožíry.

Bělásek řepový (*Pieris rapae*, Linnaeus, 1758)

Má rozpětí křídel 40–50 mm, křídla jsou bílá, na vrcholu je černý okraj, u samců s tmavou tečkou. Vajíčka klade jednotlivě. Housenka je matně zelená, se žlutým proužkem na hřbetě a bocích, velká 40 mm. Bionomii má podobnou jako bělásek zelný. Housenky skeletují listy, vyžírají otvory, vžírají se do hlávek zelí a kapusty. Zpravidla nepůsobí holožíry.

Bělásek řepkový (*Pieris napi*, Linnaeus, 1758)

Má rozpětí křídel 40–50 mm, křídla má bílá s tmavě poprášenými žilkami. Housenky jsou dlouhé 40 mm. Bionomie a škodlivost je podobná b. řepovému.

Ochrana proti běláskům se provádí insekticidy na bázi spinosadu, lze využít přípravků na bázi *Bacillus thuringiensis*, housenky a kukly bývají často parazitovány blanokřídlými parazitoidy.

Plodomorka zelná (*Contarinia nasturtii*, Kieffer, 1888)

Je velká 1,5 mm, žlutozelená až žlutohnědá, podobná komárku. Larva je apodní hemicephalní velká 3–4 mm. Má až pět generací, u nás většinou čtyři generace ročně. Přezimuje larva v kokonu v půdě, imaga se líhnou v květnu, nepřijímají potravu, samičky kladou vajíčka na listy a řapíky, na jejichž bázi larvy sají. Řapíky tloustnou, srdéčko krní, později dojde k vyslepnutí a tvorbě náhradních srdéček. Vývoj jedné generace trvá 6–7 týdnů. Nejvíce škodí u malopěstitelů a na vlhkých stanovištích s malým prouděním vzduchu.

Ochrana: prevencí je nepěstovat zelí na vlhkých, závětrných plochách.

Květilka zelná (*Delia radicum*, Linnaeus, 1758)

Je šedá až žlutošedá muška, velká 6 mm. Larva je apodní acephalní, velká 7–8 mm. Přezimuje kukla v půdě nebo rostlinných zbytcích. Dospělci létají v dubnu až květnu, samičky kladou vajíčka k rostlinám. Larvy ožirají kořinky, vyžirají chodbičky v krčku, u starších rostlin poškozují hypokotyl. V chodbičkách se i kuklí. Napadené rostliny krní, kořeny ředkvi a ředkviček tmavnou a hořknou, mohou zahnívat. Má 2–3 generace: 1. generace se objevuje v dubnu až květnu, 2. generace v červnu a 3. generace od září.

Ochrana spočívá v prostorové izolaci porostů od loňských porostů, výsevy ředkviček a ředkvi lze zakrýt bílou netkanou textilií.

4.6.3 Ochrana kořenové zeleniny proti původcům chorob

Bakteriální měkká hniloba mrkve (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Erwinia chrysanthemi*, *Pseudomonas viridiflava*)

Patogen vniká do pletiv poraněními. Hniloba se před sklizní projevuje na bázi stonku nebo na vrcholu kořene. Skladovaná mrkev může za příznivých podmínek během několika dnů úplně rozložena, napadená pletiva měknou a postupně se mění v kašovitou, zapáchající hmotu.

Ochrana: dodržování osevního postupu, eliminace poranění kořenů při sklizni, neskladovat poškozené kořeny, udržovat optimální vzdušnou vlhkost během skladování.

Sklerotiniová hniloba mrkve (*Sclerotinia sclerotiorum*, Ascomycota)

Popis patogena, vývojový cyklus viz kapitola 4.3.1. Na mrkvi se příznaky objevují hlavně při skladování, na kořenech se objevuje bílé mycelium, někdy i černá sklerocia.

Ochrana: správné zařazení mrkve v osevním postupu, použití *Coniothirium minitans* pro ozdravení půdy, skladování mrkve při optimálních podmínkách.

Černá hniloba mrkve (*Alternaria radicina*, syn. *Stemphylium radicinum*, Deuteromycetes)

Patogen napadá mrkev ve všech fázích růstu. Na klíčících rostlinách dochází k černání hypokotylu a kořínku a následnému úhynu. Na listech jsou hnědé, později černé nekrotické skvrny, ty se postupně rozšiřují. Kořeny jsou infikovány již na poli, šíří se i na skládce. Na kořenech zahnívají špičky, objevují se černé skvrny a hnilobná ložiska, kořeny buď mumifikují, nebo hnijí. Houba přežívá v semenech a infikovaných zbytcích rostlin.

Ochrana: správný osevní postup, moření osiva, správné skladování.

Padlí miříkovitých (*Erysiphe heraclei*, Ascomycota)

Patogen napadá mrkev, petržel, pastinák, kopr, fenykl, kmín, libeček, anýz a koriandr a volně rostoucí miskovité rostliny. Tvoří bílé, později šednoucí, moučnaté povlaky na nadzemních částech, zejména na líci listů, listy zasychají. K přenosu a šíření dochází z osiva a planě rostoucích miříkovitých. Vyskytuje se při teplém, suchém počasí.

Ochrana: likvidace miříkovitých plevelů, zapravení posklizňových zbytků, ošetření přípravky na bázi síry.

Septoriová skvrnitost listů petržele (*Septoria petroselini*, Deuteromycetes): Na obou stranách listů se objevují ohraničené šedé skvrny, na nich jsou pyknidy. Skvrny mohou být i na lodyhách a květenstvích. Patogen přežívá v napadených rostlinných zbytcích a semeni.

Septoriová skvrnitost listů celeru (*Septoria apiicola*, Deuteromycetes)

Houba tvoří skvrny na listech, které se postupně rozšiřují, listy odumírají, celer vytváří nové, čímž může dojít k tzv. „krkatění“ bulev celeru. Na skvrnách jsou patrné pyknidy. Patogen přetrvává pyknidami na semeni a rostlinných zbytcích, v létě se rozšiřuje dalšími generacemi pykno spor.

Ochrana: vhodný osevní postup, likvidace posklizňových zbytků, pěstování odrůd s vyšší hladinou rezistence, používání zdravého osiva, fungicidní ošetření přípravky na bázi oxichloridu mědi nebo hydroxidu měďnatého.

4.6.4 Ochrana kořenové zeleniny proti škůdcům

Mšice hlohová (*Dysaphis crataegi*, Kalténbach, 1843)

Je dicyklická, velká 2 mm, zelená, šedozelená nebo černá, okřídlené samičky jsou černé. Primárním hostitelem je hloh, zde přezimují vajíčka u pupenů a sání mšic způsobuje vznik

červených puchýřů na listech. Od konce května přelétají na mrkev, petržel, celer a kopr, kde saje na kořenovém krčku a kořenech. Sáním na mrkvi a ostatních miříkovitých škodí ještě **mšice mrkvová** (*Semiaphis dauci*).

Ochrana: lze použít přípravky na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin.

Merule mrkvová (*Trioza apicalis*, Förster, 1848)

Je cca 2 mm velká. Dospělec je okrově hnědý. Nymfy jsou žluté, ploché, nepodobné dospělci. Jejich vývoj trvá cca jeden měsíc. Sají na listech podél žilek, ty silně kadeří, zůstávají zelené. Dospělci sají na mrkvi do podzimu, kdy přeletují na smrky, kde přezimují. Vyskyt se monitoruje lepovými deskami.

Ochrana se provádí na základě signalizace přípravky na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin.

Pochmurnatka mrkvová (*Psila rosae*, Fabricius, 1794)

Je 5–7 mm velká, černá muška, vajíčka klade na půdu v blízkosti mrkve. 7–8 mm dlouhé, žlutavé, apodní acephální larvy vyžirají chodbičky pod povrchem kořenů. Ty jsou zpočátku rezavě žluté, postupně zahnívají. Má dvě generace, dospělci 1. generace létají od poloviny května, dospělci škodlivější 2. generace v červenci. Larvy se kuklí na podzim. Přezimuje puparium v půdě. Signalizace se provádí žlutými lepovými deskami.

Ochrana se provádí na základě signalizace přípravky na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin.

Vrtule celerová (*Euleia heraclei* Linnaeus, 1758, syn. *Philophila heraclei*)

Je velká 5–6 mm, imago jarní generace je žlutočervené, podzimní generace černé. Larva je apodní acephální, velká 7–8 mm. Přezimuje puparium v půdě. Dospělci létají od května, vajíčka kladou do listů miříkovitých, larvy se líhnou od poloviny června, v listech vyžirají nejprve chodbičkovité, pak plošné miny. Napadené listy zasychají, bulvy mohou mít větší množství postranních kořínků. Vývoj trvá asi měsíc, larva se kuklí v půdě. Dospělci druhé generace létají v srpnu.

Ochrana: lze použít přípravky na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin, proti larvám uvnitř listů však nejsou účinné.

4.6.5 Ochrana plodové zeleniny proti původcům chorob

Virové choroby rajčete

Rostliny rajčete mohou být napadeny **virem mozaiky rajčete** (*Tomato mosaic virus*, ToMV), ten se přenáší mechanicky např. při přepichování sadby, může se přenášet

i semenem, rajče může být infikováno i **virem mozaiky okurky** (*Cucumber mosaic virus*, CMV). **Virus bronzovitosti rajčete** (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) je v ČR karanténní, jde o polyfágní virus, u nás se vyskytuje ve sklenících a jejich okolí, neboť je přenášen třásněnkou *Frankliniella occidentalis*.

Ochrana spočívá v používání zdravého osiva a sadby, desinfekci nástrojů při přepichování, ochraně proti přenašečům.

Virové choroby papriky

Paprika je velmi náchylná k celé řadě virů, např. k ToMV, TSWV, CMV a některým virům napadajícím brambor např. PVY, PVX a dalším.

Ochrana je stejná jako proti virům rajčat.

Bakteriální tečkovitost rajčete (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*)

Příznaky se nejvíce projevují na listech a plodech, nejdříve jako drobné vodnaté skvrnky s chlorotickým lemem, následně skvrny tmavnou, mohou se zvětšovat a splývat. Na plodech jsou tmavě hnědé až černé, nekrotické, slabě vyvýšené skvrnky v průměru do 1 mm, zasahují jen do epidermis. Bakterie se přenáší semeny, přežívá v půdě a rostlinných zbytcích. Do pletiv proniká průduchy a poraněními po odlomení trichomů. Do nezralých plodů se dostává přes poranění v místě opadlých trichomů. Napadá jen nezralé plody.

Ochrana: šlechtění na rezistenci, vysévat zdravé osivo, postřik měďnatými přípravky.

Bakteriální skvrnitost rajčete a papriky (*Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*)

Bakterie napadá listy, stonky a plody. Skvrny jsou zpočátku vodnaté, nepravidelné, s úzkým žlutým lemem, později fialově šedé s černým středem, ten nekrotizuje a trhá se. Při silném napadení listy často opadávají, stejně tak opadávají i napadené květy. Napadení zelených plodů se projevuje vznikem vodnatých, mírně vyvýšených skvrn, ty později hnědnou, mírně se propadají a vytváří se na nich strupovitý povrch. Bakterie přežívá v semenech nebo na jejich povrchu.

Ochrana: používat zdravé osivo, ošetření měďnatými přípravky.

Bakteriální vadnutí rajčete (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)

Patogen napadá rajče, papriku a jiné rostliny z čeledi *Solanaceae*. Prvním příznakem je náhlé vadnutí jednotlivých lístků na jedné straně složených listů, lístky postupně usychají. Na stoncích rajčat se objevují podélné hnědé pruhy a praskliny, na průřezu řapíků listů a lodyh jsou zhnědlá vodivá pletiva, z nich při stisknutí vytéká bakteriální sliz. Na plodech jsou zpočátku vodnaté bělavé skvrny, později tmavnoucí a nekrotizující, lemované bílým

halo. Bakterie přežívá v napadených rostlinách, posklizňových zbytcích, v semenech, na dřevěných opěrných kůlech a náradí.

Ochrana: používání zdravého osiva, střídání plodin, likvidace posklizňových zbytků, desinfekce používaného náradí. Patogen je karanténní.

Plíseň rajčete (*Phytophthora infestans*, Oomycota)

Popis biologie patogena je v kapitole 4.2.1. Patogen napadá nadzemní části rajčete, napadení se projevuje vznikem tmavě zelených, rychle se rozšiřujících a nekrotizujících skvrn, dochází ke stáčení, odumírání a svěšování listů, na jejich rubu se tvoří sporangiofory. Na stoncích se tvoří hnědé podlouhlé skvrny. Na nezralých plodech jsou hnědé skvrny, ty se postupně se rozšiřují, postižena je i dužnina.

Ochrana: nepřehustěné porosty, odstraňování napadených částí rostlin, postřik fungicidy na bázi hydroxidu měďnatého, oxichloridu měďnatého.

Septoriová skvrnitost listů rajčete (*Septoria lycopersici*, Deuteromycetes)

Příznakem napadení jsou žlutohnědé až šedé skvrny s tmavohnědým lemem na listech, stoncích, řapících a kalichu květů. Nejdříve se objevují na nejspodnějších listech, infekce postupuje směrem nahoru. Při silném napadení jsou listy úplně zničeny. Patogen přežívá na zbytcích rostlin, na rostlinách z čeledi Solanaceae a částečně na osivu. Za vegetace se šíří pyknosporami.

Ochrana: zdravé osivo, osevní postup, likvidace posklizňových zbytků, postřik fungicidy na bázi oxichloridu mědi a hydroxidu měďnatého.

Olivově hnědá skvrnitost listů rajčete (čerň rajčatová) (*Fulvia fulva*, Deuteromycetes)

Napadány jsou zejména listy, choroba se projevuje tvorbou žlutavých skvrn s povlakem olivově hnědých konidioforů na rubu. Skvrny často splývají, listy odumírají a usychají. Patogen se šíří ze spodních pater rostlin. Patogen se vyskytuje hlavně ve sklenících a fóliovnících, případně při vysoké relativní vzdušné vlhkosti. Přetrvává konidiiemi na posklizňových zbytcích a osivu.

Ochrana: odstraňování posklizňových zbytků, větrání skleníku, neovlhčovat listy při zálivce, ošetření fungicidy na bázi oxichloridu měďnatého a hydroxidu měďnatého.

Alternariová skvrnitost rajčete (*Alternaria solani*, Deuteromycetes)

Projevem jsou ohraničené nebo splývající skvrny na listech, stoncích, květech a mladých plodech. Na zrajících plodech bývají u stopečné jamky propadlé velké černé skvrny, dužnina pod nimi černá. Patogen přezimuje na rostlinných zbytcích i osivu.

Ochrana: osevní postup, izolační vzdálenost od brambor, odstraňování napadených částí, používání zdravého osiva, postřik fungicidy.

Padlí rajčete (*Oidium lycopersici*, Deuteromycetes)

Příznakem napadení jsou povlaky mycelia s konidiofory na listech a ostaních nadzemních částech rostlin, napadené listy nekrotizují a usychají. Patogen se vyskytuje ve sklenících a fóliovnících.

Ochrana se provádí postřikem sirnatými fungicidy.

Virus mozaiky okurky (*Cucumber mosaic virus*, CMV)

Je polyfágní, napadá různé kulturní plodiny (okurky, rajčata, papriky, melouny, špenát aj.) i plevely. Na listech okurky tvoří mozaiky, zpomaluje růst, rostliny jsou zakrslé, při vyšších teplotách rostliny hynou. Na plodech okurky jsou rovněž mozaiky, také deformace a výrůstky. Virus se přenáší mechanicky, přenáší jej mšice a je přenosný semenem.

Ochrana spočívá v produkci zdravého osiva, negativních výběrech v semenných porostech a likvidaci plevelů.

Virus žluté mozaiky cukety (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV)

Napadá tykvovitou zeleninu i rostliny z dalších čeledí.

Příznaky na listech jsou mozaiky a deformace, plody jsou také deformované. Virus je přenášen mechanicky (např. při roubování okurek na podnože) přenáší jej mšice.

Ochrana spočívá v pěstování rezistentních odrůd, likvidaci plevelů, které mohou být rezervoárem viru, likvidaci vektorů.

Bakteriální hranatá skvrnitost listů okurky (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*)

Bakterie napadá i tykev a meloun, na děložních lístcích jsou okrouhlé nebo nepravidelné vodnaté skvrny. Na listech okurky vznikají hranaté vodnaté skvrny ohraničené nervaturou. Na rubu listů jsou za vlhka kapky bakteriálního slizu. Skvrny postupně žloutnou a hnědnou, pletivo odumírá, vypadává, listy vypadají jako potřhané. Napadeny mohou být i plody, na nich se objevují drobné, okrouhlé, vodnaté skvrny a za vlhka se tvoří bělavý sliz. Zdrojem infekce jsou semena a napadené rostlinné zbytky.

Ochrana: vysévat zdravé osivo, odstraňovat napadené rostliny z porostů, likvidovat posklizňové zbytky, střídání plodin.

Plíseň dýňovitých (*Pseudoperonospora cubensis*, Oomycota)

Napadá okurku setou, meloun cukrový a vodní, tykev obecnou a obrovskou. Příznaky na starších listech jsou zpočátku světlezelené až žluté skvrny, postupně nekrotizují, ale nevypadávají jako u bakteriální hranaté skvrnitosti. Na rubu je za vlhka tmavě hnědý

povlak sporangioforů. Listy a postupně celá rostlina usychají. Patogen se k nám dostává z ohnisek infekce ve Středomoří.

Ochrana: pěstování rezistentních odrůd, zabránění ovlhčení listů, ošetření fungicidy na bázi oxichloridu měďnatého nebo hydroxidu měďnatého.

Padlí dýňovitých (patogeny *Sphaerotheca fuliginea* (Ascomycota) a *Erysiphe cichoracearum* (Ascomycota))

Na listech se tvoří bělavé povlaky mycelia a konidioforů, při silném napadení dochází k deformacím plodů. Patogen přežívá na rostlinných zbytcích nebo na živých rostlinách. Škodí za vyšších teplot, především ve skleníkových kulturách.

Ochrana: ošetření fungicidy na bázi prvkové síry, odstraňování posklizňových zbytků, použití rezistentních odrůd.

4.6.6 Ochrana plodové zeleniny proti škůdcům

Sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*)

Bionomie a popis viz 4.4.4. Napadá zejména skleníkové výsadby, kde se množí kontinuálně.

Ochrana spočívá ve využití dravých roztočů, popř. ošetření přípravky na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin.

Třásněnka zahradní (*Thrips tabaci*, Linnaeus, 1758)

Je velká 1 mm, dospělci jsou světle žlutí. V teplých sklenících probíhá vývoj nepřetržitě, venku přezimuje dospělec v půdě. Celý vývoj probíhá na rostlinách, kde škodí larvy i dospělci sáním na nadzemních částech. Poškození se projevuje zpočátku stříbřitým zabarvením, později žloutnutím, rostliny se deformují, květy a mladé plody opadávají. Podobně škodí ve sklenících i **třásněnka západní** (*Frankliniella occidentalis*, Pergande, 1895), která je i přenašečem virů.

Ochrana proti třásněnkám je možná insekticidy na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin, ve sklenících lze využít introdukce predátorů.

Mšice broskvoňová (*Myzus persicae*)

Popis a bionomie viz kapitola 4.2.4. Z plodové zeleniny se vyskytuje zejména na paprice, kde saje v koloniích na rubu listů. Napadené listy se deformují, jsou pokryty medovicí, žloutnou a opadávají, při silnějším napadení opadávají také květy a mladé plody.

Ochrana insekticidy na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin, ve skleníkových kulturách lze využít parazitoidy a predátory (např. mšicomary a sluněčka).

Molice skleníková (*Trialeurodes vaporariorum*, Westwood, 1856)

Je velká 1,5–2 mm, tělo má žlutavé, křídla krytá voskovým popraškem. Nymfa 1. instaru je pohyblivá, v dalších instarech má redukované končetiny, preimaginální stadium je nepohyblivé. Puparium nepřijímá potravu a má paprskovité výrůstky, které jsou jedním z determinačních znaků. Tento druh v přírodě nepřezimuje, ve sklenicích je jeho vývoj nepřetržitý a počet generací je závislý na teplotě a fotoperiodě. Samička klade vajíčka na rub listu. Dospělci i nymfy poškozují rostlinu sáním a vylučováním medovice.

Molice bavníková (*Bemisia tabaci*, Genadius, 1889)

Je habituálně podobná předchozímu druhu, škodí sáním a přenosem virů. Je karanténní.

Ochrana proti molicím spočívá v aplikaci insekticidů na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin, ve sklenicích lze využít introdukci parazitoidů – *Encarsia formosa* a *Eretmocerus eremicus*. Nad porost lze umístit lepové pásy k odchytu dospělců.

Vrtalka rajčatová (*Liriomyza bryoniae*, Kaltentbach, 1858)

Je asi 2 mm velká muška, jejíž larvy minují v listech rajčat. Významné škody může působit zejména na klíčcích a mladých rostlinách.

Ochrana spočívá v introdukci parazitoidů *Dacnusa sibirica* a *Diglyphus isaea*.

Květilka všežravá (*Delia florilega*, Zetterstedt, 1845)

Dospělec je velký 4–6 mm, šedý se třemi podélnými hnědými pruhy na hrudi. Samičky kladou vajíčka asi od května do půdy. Larva je velká 6–7 mm. Škodí zejména na klíčcích rostlinách polních okurek, kde poškozují děložní lístky a vegetační vrchol. Má tři generace. Příznakem napadení jsou tmavé chodbičky v děložních lístcích, rostliny jsou zaostalé v růstu, později hynou.

Ochrana: nepěstovat rajčata a papriku po náchylných předplodinách – bobu, hrachu, fazolu a košťálovinách.

4.6.7 Ochrana cibulové zeleniny proti původcům chorob

Virus žluté zakrslosti cibule (*Onion yellow dwarf virus*, OYDW)

Napadá česnek, šalotku, cibuli, pór a pažitku. Na listech jsou žluté proužky, ty se zplošťují a deformují. Virus přenášejí mšice, přenáší se mechanicky a sadbou – přežívá v cibulích, strouzcích, pacibulkách a v nadzemních částech ozimých a planých rostlin z čeledi Aliaceae.

Ochrana spočívá v používání zdravé sadby, odstranění napadených rostlin z porostu.

Bakteriální hniloba cibule (*Burkholderia gladioli* pv. *alliiola*)

Patogen napadá cibuli na poli a při skladování. Napadené cibule se jeví zdravé, na příčném řezu jsou suknice vodnaté a změkklé, později hnědnou.

Bakteriální měkká hniloba cibule (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)

Napadá zejména cibule mechanicky poškozené a sklizené za deštivého počasí. Na šíření patogena a rozvoji choroby se podílí i nevhodné skladování a přítomnost kořenohuba zhoubného či jiných skladištních škůdců. Napadení na poli je často spojeno s poškozením květilkou cibulovou.

Ochrana: vhodné načasování sklizně, neskladovat poškozené cibule.

Krčková hniloba česnekovitých (*Botrytis allii*, Deuteromycetes)

Je choroba projevující se až během skladování. Cibulím měknou suknice, jsou šedé až šedohnědé, na povrchu porostlé šedým myceliem, předčasně raší a mumifikují. Napadeny bývají zejména cibule mechanicky poškozené a cibule s nedostatečně zaschlými krčky. Patogen přezimuje sklerocii v půdě, na rostlinných zbytcích, v infikovaných cibulích a semenech.

Ochrana: vzdušné porosty, vyrovnaná výživa, minimalizovat poškození při sklizni, sklízet cibuli dostatečně vyžralou, nať odstranit až po zaschnutí.

Fuzariová hniloba česnekovitých (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*)

Nadzemní části napadených rostlin žloutnou, vadnou a odumírají, cibule a paličky hnědnou, mumifikují, na jejich průřezu je povlak bílého nebo narůžovělého mycelia. K infekci dochází z napadené sadby a rostlinných zbytků.

Ochrana je stejná jako u krčkové hniloby.

Plíseň česnekovitých (*Peronospora destructor*, Oomycota)

Příznakem napadení jsou žlutavé skvrny s porostem mycelia na listech a květních stvolech, ty se lámou, poraněními vnikají do rostliny další patogeny. K infekci dochází buď z napadených cibulí, pak mladé rostliny odumírají, nebo jsou zakrnělé. Zdrojem infekce jsou nejčastěji cibule a posklizňové zbytky, kde patogen přežívá až pět let. Za vegetace se šíří zoosporami.

Ochrana spočívá v dodržení osevního postupu, likvidaci posklizňových zbytků, volbě vhodné polohy, použití zdravé sadby, postřiku fungicidy na bázi oxichloridu měďnatého a hydroxidu měďnatého.

4.6.8 Ochrana cibulové zeleniny proti škůdcům

Hád'átka zhoubné (*Ditylenchus dipsaci*, Kuhn, 1857)

Je velké 1,6 mm, má průhledně bílé tělo. Přezimují dospělci, larvy nebo vajíčka v půdě a v napadených rostlinách. Samička klade vajíčka do půdy. Do rostlin proniká průduchy, poraněními, nebo i aktivně pomocí enzymů. Nejvíce napadá podpučí, důsledkem je odumírání kořenů, rostliny krní, žloutnou a hynou. Hád'átka může upadnout do anabiózy. Napadá česnek a cibuli. Je karanténní.

Ochrana: dodržování osevního postupu, odstup česneku minimálně 5 let, použití zdravé sadby, výsadba na nezamořený pozemek, solarizace půdy.

Vlnovník česnekový (*Aceria tulipae*, Keifer, 1938)

Má tělo kapkovitého tvaru se dvěma páry noh v jeho přední části. Napadá rostliny z čeledi amarylkovité (Amaryllidaceae) a liliovité (Liliaceae). Listy napadených mladých rostlin jsou zkadeřené, pokroucené, žloutnou, rostliny krní, ve skladech vyšeptají.

Ochrana: zdravá sadba, lze ozdravit máčením ve vodě při 55 °C 15–20 min, nebo při 60 °C 10–15 min – může dojít ke snížení vzcházivosti. Množení roztočů brání skladování při teplotě pod 6 °C a nízké vzdušné vlhkosti.

Třásněnka zahradní (*Thrips tabaci*, Lindeman, 1889)

Třásněnka úzkohlavá (*Thrips angusticeps*, Uzel, 1895)

Bionomie a popis třásněnek viz kapitola 4.6.6. Sají zejména na cibuli, listy získávají stříbřité zabarvení, deformují se.

Ochrana: ošetření insekticidy na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin nebo spinosadu.

Houbomilka česneková (*Suillia lurida*, Meigen, 1830)

Je hnědavá muška velká 5–8 mm. Larva je bílá, apodní acephalní, velká 8–11 mm. Přezimuje dospělec, počátkem jara samičky kladou vajíčka jednotlivě na česnek. Larvy vyžírají stonky, vnitřní listy hynou, rostliny jsou deformované, netvoří se cibule. Houbomilka nepoškozuje česnek z pozdních podzimních výsadeb a jarní česnek.

Ochrana spočívá v agrotechnických opatřeních (osevní postup, izolační vzdálenost od loňských porostů, pozdní výsadba na podzim nebo pěstování jarního česneku).

Květilka cibulová (*Delia antiqua*, Meigen, 1826)

Je velká 7 mm, šedožlutá, podobná mouše. Přezimuje puparium v půdě. Samičky kladou vajíčka na půdu nebo na rostliny. Bělavé, apodní acephalní larvy jsou velké 8 mm, žijí se

v pletivech, podílejí se na přenosu bakteriálních infekcí. Napadené rostliny žloutnou, hynou, cibule často zahnívají. Má obvykle dvě generace, v teplých letech může mít i generaci třetí.

Ochrana: agrotechnická opatření – odstranění a likvidace napadených rostlin, hluboká orba likviduje kukly.

Vrtalka pórová (*Phytomyza gymnostoma*, Loew, 1858)

Je velká 3–4 mm, mušky 1. generace létají od dubna, kladou vajíčka na listy cibulové zeleniny. Larva je bělavá, velká 5–6 mm, puparium rezavohnědé, velké 4–5 mm. Má dvě generace ročně. Přezimuje puparium v půdě a rostlinných zbytcích. Napadá především pór, kde larvy vyžírají stonek, poškozují však i cibuli a česnek. Kuklí se v napadené rostlině.

Ochrana proti jarní generaci spočívá v použití netkané textilie po výsadbě (zabrání náletu z okolí), hluboká orba a zapravení posklizňových zbytků reguluje výskyt vrtalky.

Molík česnekový (*Acrolepiopsis assectella*, Zeller, 1839)

Je drobný motýl s tmavohnědými předními křídly s bílou skvrnou a rozpětím 12–14 mm. Zadní křídla má světle šedá s dlouhými třásněmi. Přezimují motýli 3. generace nebo kukly. Na jaře motýli létají od května a samičky kladou vajíčka na rub listů česneku, cibule nebo póru. Housenky nejdříve minují v listech, později listy ožírají. V místech poškození se listy lámou. Housenky se kuklí na vnější straně listu, motýli 2. generace létají od července, 3. generace od září. Výskyt lze monitorovat světelnými nebo feromonovými lapači. Tento druh škodí spíše lokálně.

Ochrana spočívá v hluboké orbě.

4.6.9 Ochrana listové zeleniny proti původcům chorob

Plíseň salátu (*Bremia lactucae*, Oomycota)

Příznakem napadení jsou skvrny na listech, na jejich rubu je povlak mycelia se sporangiofory. Postupně jsou napadeny celé listy. Patogen přežívá na rostlinných zbytcích v půdě. Choroba byla častá na rychleném salátu

Ochrana je zaměřena na desinfekci substrátu, likvidaci posklizňových zbytků, větrání pěstíren, omezit ovlhčení listů při zálivce.

4.6.10 Ochrana listové zeleniny proti škůdcům

Dutilka topolová (*Pemphigus bursarius*, Linnaeus, 1758)

Je dicyklická mšice velká asi 2 mm. Bezkrídle živorođe samičky jsou žlutobílé, okřídlené samičky jsou tmavozelené s černou hlavou a hrudí. Přezimují vajíčka na topolu, na jaře

se líhnou nymfy, sají na topolu, na řapíku listů se tvoří soudečkovité hálky se šterbinovitým otvorem, uvnitř kterých žijí mšice. Koncem dubna přeletují na salát, kde sají na kořenech, napadené rostliny žloutnou, krní, mění chuťové vlastnosti, nelze je konzumovat. Koncem srpna až v září se opět vracejí na topoly.

Kyjatka barvínková (*Dysaulacorthum vincae*, Walker, 1848)

Je polyfágní mšice velká 2–3 mm, zeleně zbarvená. Je polyfágní, přezimují vajíčka na mnoha rostlinných druzích. Ročně má, v závislosti na průběhu počasí, několik generací. Saje na listech salátu, kde dochází k nekrózám a salát nelze konzumovat. Je významným přenašečem virových patogenů salátu.

Kyjatka zahradní (*Macrosiphum euphorbiae*, Thomas, 1878)

Je dicyklická, polyfágní, mšice velká 2,5–3,5 mm, zelená až červenavá. Saje na listech salátu, často uvnitř hlávek. Přenáší virové patogeny salátu. Napadené rostliny nejsou vhodné ke konzumaci.

Ochrana proti mšicím: nevysazovat topol černý v blízkosti pozemků, kde se pěstuje salát, podpora přirozených nepřátel mšic, introdukce parazitoida kyjatek *Aphidius ervi* do skleníků a foliovníků. Lze použít přípravky na bázi draselné soli přírodních mastných kyselin.

4.7 Ochrana vinné révy

4.7.1 Ochrana révy vinné proti původcům chorob

Virové choroby révy

Virové choroby jsou způsobeny virovými patogeny, napadené keře nelze léčit, stávají se však zdrojem další infekce. Onemocnění se projevují redukcí růstu, horším vyžíváním dřeva, snížením výnosu, zhoršením kvality hroznů, zejména snížením cukernatosti a rovněž se zkracuje životnost keřů. Nejčastěji se vyskytují svinutka, žilková mozaika, lemování žilek, roncet révy vinné.

Svinutka révy vinné (*Grapevine leafroll associated virus 1-10*) je nejčastější choroba, projevuje se nejdříve na starších listech, ty mají hrubší povrch, jejich okraje se stáčejí směrem dolů, na podzim se listy dříve zbarvují, okolí žilek zůstává zelené. Silně napadené keře později raší, květy sprchávají, hrozny jsou malé. Podobné projevy mají ještě další viry révy.

Roncet révy vinné (*Grapevine fanleaf virus*) se projevuje deformacemi listů, ty mají nepravidelné uspořádání nervatury, žilky jsou uspořádány vějířovitě, často lemovány žlutě,

kromě toho dochází k vidlicovitosti, výskytu dvojitých oček a fasciaci. Úroda je významně snížena. Virus se přenáší vegetativním množením a háďátky rodu *Xiphinema*.

Lemování žilek révy vinné (*Grapevine veinbanding*) se projevuje žlutým lemováním hlavních žilek, většinou jen na některých listech. Stejně jako předchozí, je tento virus přenášen háďátky.

Žilková mozaika révy (*Grapevine vein mosaic agent*) se projevuje žlutým lemováním žilek nejčastěji 3. a 4. řádu, příznaky jsou obvykle jen na ojedinělých listech. Jde o nejčastější virové onemocnění révy, šíří se vegetativním množením.

Ochrana proti virům spočívá v prevenci, tj. výsadbě zdravého materiálu. Prevence virových chorob, jejichž původci jsou přenášeni háďátky, spočívá ve výsadbě vinic na nezamořené pozemky, výsadba nové vinice po staré by měla následovat nejdříve po pěti letech.

Fytoplazmové žloutnutí a červenaní listů révy vinné (Bois noir phytoplasma) – **stolbur** způsobuje předčasné zbarvení listů na podzim, listy jsou křehké, často nekrotizují a svinují se, internodia jsou kratší a slabší, květy a plody usychají. Na révu jej přenáší kříš žilnatka vironosná (*Hyalesthes obsoletus*) z hostitelských rostlin např. brambor, rajčat, papriky, svlačce a kopřivy dvoudomé.

Ochrana: omezit výskyt žilnatky a hostitelských rostlin, odstranit silně napadené keře.

Padlí révové (*Uncinula necator*)

Patogen přezimuje myceliem v pupenech, asi za čtyři týdny po vyrašení se začínají tvořit konidie, jimiž se houba šíří. Optimální pro šíření jsou teploty 24–28 °C a vzdušná vlhkost mezi 70–95 %. Ošetření porostu by mělo probíhat od fáze 5–6 listů a v závislosti na podmínkách by mělo být opakováno v 7–14denních intervalech až do fáze zaměkání bobulí.

Ochrana proti padlí spočívá v preventivních opatřeních, zejména výběru vhodného stanoviště. Volba vhodné odrůdy – zejména vysoce rezistentních PIWI kříženců, zajištění vzdušnosti výsadby i jednotlivých keřů včasným provedením zelených prací. Významná je vyrovnaná výživa. Réva by neměla být přehnojena dusíkem a měl by být zajištěn dostatek draslíku. Přímá ochrana spočívá v aplikaci přípravků na bázi řepkového oleje, síry, lecitinu+albuminu a kaseinu, draselného kokosového mýdla, fenyklového oleje, hydrogenuhličitanu sodného, hydrogenuhličitanu draselného a přípravků z mořských řas k podpoře obranyschopnosti rostlin. Myceliem padlí se živí slunéčko *Thea vigintiduopunctata*, vyskytující se v jižní a střední Evropě.

Plíseň révová, vřetenatka révová (*Plasmopara viticola*)

Patogen přezimuje ve formě oospor v opadáných listech, na jaře se vyvíjejí zoospory, které jsou zdrojem primární infekce. Během vegetace se šíří sporangii, ty klíčí při teplotě 20–25 °C a ovlhčení listů. Pro klíčení oospor je nutná teplota nad 8 °C a srážky minimálně 10 mm za 24 hod. Zoospory klíčí při 20 °C, dostatečné teplotě a tmě.

Ochrana proti plísni révové: výsadba na vzdušnou lokalitu v širších řádcích, zajištění vzdušnosti jednotlivých keřů včasným provedením zelených prací, výběr odolných odrůd. Pro přímou ochranu lze využít měďnaté přípravky na bázi síranu měďnatého, hydroxidu měďnatého a oxichloridu měďnatého, lze aplikovat výtažek z mořských řas posilující obranyschopnost rostlin.

Plíseň šedá (anamorfa *Botrytis cinerea*, teleomorfa *Botryotinia fuckeliana*)

Patogen přezimuje mycelium v napadených rostlinných částech, z těch na jaře vyrůstají konidiofory produkující konidie, které jsou zdrojem další infekce. Houba může přezimovat i sklerocii. Optimum pro šíření plísně šedé je při teplotě 18–23 °C a vzdušné vlhkosti 85 % nebo vyšší. Predispozičním faktorem napadení je mechanické poškození pletiv bobulí např. obalečem mramorovaným či obalečikem jednopásým nebo poškození kroupami.

Ochrana spočívá v aplikaci přípravků na bázi draselného vodního skla a fenyklového oleje.

4.7.2 Ochrana proti škůdcům révy vinné

Hálčivec révový (*Calepitrimerus vitis*, Nalepa, 1905)

Je roztoč velký 0,15 mm, přezimují samice v pupenech a prasklinách borky. Na jaře napadají rašící letorosty a kladou vajíčka. Má šest generací ročně. Nejvíce napadány jsou mladé listy a zálistky, které se vlivem napadení deformují, a pletivo se trhá. Poškození se označuje jako akarínóza. Při silném napadení dochází ke snížení výnosu.

Vlnovník révový (*Colomerus vitis*, Pagenstecher, 1857 syn. *Eriophyes vitis*)

Je vzhledem i bionomií podobný předchozímu druhu. Je původcem erinózy – plstnatosti, na mladých listech se tvoří vypouklé červené či žlutavé puchýřky, na jejich spodu jsou zvětšené trichomy – erineum.

Ochrana proti roztočům se provádí akaricidy na bázi prvkové síry a introdukcí dravého roztoče *Typhlodromus pyri*.

Mšička révokaz (*Viteus vitifolii*, Fitch, 1855)

Je žlutozeleně zbarvená, tělo má oválně vejčité. Charakteristický je pro ni složitý vývojový cyklus. Na evropské révě přezimují nymfy na kořenech a vajíčka pod borkou na nadzemních částech révy. Na kořenech má 6–7 generací, na listech evropské révy se množí zřídka. Na podnožové révě a amerických hybridech je vývojový cyklus kompletní. Ze zimních vajíček se líhnou zakladatelky, které tvoří háčky na listech. Také zde se množí parthenogeneticky a má 6–8 generací. Vyvíjejí se zde také okřídlení jedinci, kteří přelétají na další keře a kladou vajíčka, z nichž se líhnou samičky a samečci. Po kopulaci samičky další generace kladou přezimující vajíčka. V minulosti významný škůdce révy, způsobila zničení vinic, dříve pěstovaných jako pravokořenných. V současné době se objevují případy škodlivosti mšičky, kdy jsou poškozovány listy na některých odrudách révy v Severní Americe, na Novém Zélandu a také v Evropě.

Ochrana spočívá v pěstování révy na vhodných podnožích, doporučována je i negativní selekce napadených rostlin.

Obaleč mramorovaný (*Lobesia botrana*, Denis & Schiffermiller, 1775)

Je motýl s pestře zbarvenými předními křídly o rozpětí 10–12 mm. Přezimují kukly v borce révy, motýli se líhnou koncem dubna. Samičky kladou vajíčka na květenství révy. Housenky jsou hnědočervené, s hnědočernou hlavou, velké 10 mm, vžírají se do květů, vyžírají bobule, spřádají je pavučinkou. Kuklí se po 3–4 týdnech. Motýli 2. generace se líhnou v červenci. V teplých oblastech má tento druh částečnou 3. generaci.

Obalečik jednopásný (*Eupoecilia ambiguella*, Hübner, 1796)

Má přední křídla žlutá s širokým příčným černým pruhem, rozpětí křídel je 10–12 mm. Bionomii má podobnou jako předchozí druh, ročně má dvě generace. Housenky jsou zelenohnědé, mají žlutavou hlavu a dlouhé jsou 10 mm. Také housenky tohoto druhu škodí vyžíráním květů a bobulí. Škodlivější jsou housenky 2. generace, neboť poškozené bobule bývají infikovány *Botrytis cinerea*. Obalečik jednopásný bývá hojnější v okrajových oblastech pěstování révy.

Ochrana se provádí insekticidy na bázi spinosadu na základě signalizace náletu motýlů feromonovými lapači, používá se *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*, vajíčka mohou být parazitována rodem *Trichogramma* a novým trendem je využívání metody znemožnění páření (viz obaleč jablečný)

5 ALTERNATIVNÍ SMĚRY ZEMĚDĚLSKÉ PRODUKCE

Cílem této kapitoly je seznámit studenta/čtenáře se základními principy alternativních směrů ekologické zemědělské produkce, biodynamickým zemědělstvím a permakulturou a s jejich základní filozofií v kontextu života společnosti, zejména komunitního hnutí.

Ochrana rostlin v těchto pěstitelských směrech má specifika, ne vždy je založena na vědeckém poznání.

5.1 Biodynamické zemědělství

Tento způsob zemědělské produkce je svými příznivci považován za směr ekologického zemědělství. Filozofickým základem biodynamického zemědělství je učení Rudolfa Steinera¹⁰. Primární je snaha o produkci kvalitních potravin, které jsou prospěšné člověku jako jednotě těla i duše. Zemědělství je pojato jako celistvý organismus.

Kromě zemědělské produkce je v biodynamickém zemědělství kladen důraz na sociální vztahy, rozvíjí komunitní život na farmách, začleňuje do něj handicapované jedince a propojuje jej s výchovou a vzděláváním dětí a mládeže. Významné je tzv. camphillské hnutí¹¹, začleňující do života na farmách jedince s mentálním postižením.

Základním předpokladem pro zemědělskou produkci je úrodnost půdy, k té přispívá používání speciálních biodynamických preparátů. Jejich úkolem je podporovat životní procesy v půdě, organismech rostlin i zvířat. Preparáty se používají v homeopatických ředěních¹², přípravky neobsahují mnohdy ani molekulu účinné látky, uvádí se, že působí svojí silou. Doba přípravy a použití se řídí určitými zákonitostmi, např. střídáním dne a noci, fází měsíčního cyklu apod. K jejich přípravě se používají převážně léčivé byliny (kopřiva dvoudomá, kozlík, řebříček) a živočišné orgány, zejména kravské. Kráva, včela a žížala mají

¹⁰ Rudolf Steiner (1861-1925) – rakouský filosof – zakladatel antroposofie, pedagog – ideový zakladatel waldorfského školství, zakladatel biodynamického zemědělství. Zdůrazňoval duchovní jednotu lidstva, hodnotu individuální povahy jednotlivce považoval za vyšší, než hodnotu rasové, etnické, národní nebo náboženské příslušnosti. Zabýval se i mystikou a esoterikou.

¹¹ Camphillské hnutí – mezinárodní, sdružuje terapeutické komunity sloužící osobám s postižením nebo se specifickými potřebami. Lidé s postižením zde žijí v komunitě s pečovateli a ostatními členy komunity, to jim umožňuje vytváření normálních sociálních vazeb. Myšlenkou hnutí je možnost každého člena komunity přispět k jejímu fungování. Hnutí založil rakouský pediater Karl König v Aberdeenu (Skotsko).

¹² Homeopatie – léčebná metoda používající vysoce zředěné, tzv. potencované, látky. Ředění často vysoce přesahuje Avogadrovu konstantu, v přípravku se pravděpodobně nevyskytuje ani jedna molekula účinné látky. Její účinnost nebyla spolehlivě prokázána ani vyvrácena, je proto předmětem diskusí.

v biodynamickém zemědělství výsadní postavení pro jejich nezastupitelnost ve fungování ekosystému. Účinky jednotlivých preparátů se vzájemně doplňují, zastánci biodynamiky uvádějí, že o jejich silovém působení se lze přesvědčit pomocí virgule¹³.

Ochrana rostlin je založena na prevenci, podporována je biologická ochrana rostlin, v případě použití feromonů je upřednostňován jejich přírodní původ. Regulace plevelů se provádí mechanicky, k ochraně rostlin před houbovými patogeny se používá vodní sklo a síra. Škůdci jsou regulováni za použití bakteriálních preparátů, draselného mýdla, olejů a výluhů z rostlin, např. pyretra. Je dovoleno používat také hydroxid vápenatý, křemelinu a měď (v průběhu 5 let nesmí být průměrná dávka vyšší než 3 kg/ha ročně, maximální dávka je 500 g/ha ročně).

Podmínky použití osiva a sadby jsou přísnější než v ekologickém zemědělství. Osivo by mělo pocházet z biodynamického zemědělství, není-li k dispozici, pak lze použít osivo z ekologického zemědělství. Stejně jako v EZ je zakázáno použití GMO, ale také odrůd vzniklých při použití biotechnologických metod šlechtění. Je zakázáno použití hybridních odrůd, s výjimkou kukuřice. Z těchto pravidel je možné udělit výjimku.

Výsev semen se řídí výsevním kalendářem, který vychází z kosmických jevů – postavení planet a hvězd a je ovlivněn fází a aktivitou měsíce.

Ochrana rostlin před škodlivými organismy má základ v prevenci. Ta spočívá v péči o půdu a dodržování osevních postupů. Výskyt škůdců se biodynamika snaží omezit podporou vyváženého ekosystému, při vysokém výskytu bývá škůdce zpopelněn, dynamizován a homeopaticky aplikován na místo výskytu. Ve sklenicích bývají používána i komerční bioagens. K ochraně proti houbovým patogenům rostlin se používá postřiková aplikace přesličkového odvaru před úplňkem po tři večery po sobě, jelikož v této fázi měsíce je jejich vysoký infekční tlak.

V chovu zvířat se za stěžejní považuje welfare, zvířata jsou považována za bytosti mající duši, tedy emocionální a vnímavá. Pro léčení zvířat se používají homeopatika.

Produkty biodynamického zemědělství bývají označovány symbolem „Demeter“¹⁴. Aby byl certifikát udělen a značka mohla být používána, musí produkt odpovídat Mezinárodním Demeter standardům pěstování a zpracování, které jsou přísnější než v ekologickém zemědělství a předpisům jednotlivých zemí. Použití této značky je podmíněno

¹³ Virgule – pomůcka k zesílení reakce organismu na působení měřitelných fyzikálních jevů, obecně pak ke zjišťování přítomnosti a množství jakékoli látky, vlastnosti či jevu. O účinnosti této metody se vedou spory.

¹⁴ Déméter – starořecká bohyně plodnosti země a rolnictví

smlouvou a kontrolami. V současnosti ji užívá asi 3,5 tisíce producentů ve čtyřiceti zemích světa.

5.2 Permakultura

Permakultura z širšího hlediska je „životní filozofií“, „způsobem života“, jehož cílem je trvalá udržitelnost ekosystému. Vznikla jako reakce na stav lidské společnosti a životního prostředí koncem 70. let 20. století v Austrálii. Za její ideové tvůrce lze považovat Billa Mollisona¹⁵ a Davida Holmgrena¹⁶, autory knihy *Permaculture One: A perennial Agriculture for Human Settlements*. Permakulturu nespojují jen se zemědělstvím, zahradnictvím, ekologií a architekturou, ale také s ekonomickým systémem, rozvojem sídel a společnosti. Cílem je vytváření trvale udržitelných systémů a využívání zdrojů tak, aby bylo dosaženo zdravé produkce potravin, zdravého bydlení, produkce energie a zároveň rozvoje lidské společnosti. Součástí konceptu permakultury je minimální produkce odpadů, je žádoucí, aby ty byly recyklovatelné a byly recyklovány. Pro realizaci svých záměrů využívá permakultura staré tradiční i moderní postupy a technologie, čerpá z poznatků vědy a uplatňuje se systémové myšlení. Zabývá se také alternativními metodami hospodaření v extrémních oblastech, oblastech poškozených přírodními katastrofami, kde se snaží o vytvoření přírodní užitkové krajiny. Přitom se však nevyhýbá takovým zásahům, jako je terasování svahů či úprava hydrologických poměrů krajiny.

Permakultura v užším slova smyslu je orientovaná na trvalou udržitelnost krajiny, zejména zemědělství. Napodobuje přírodní procesy, snaží se o minimální pracovní vstupy. Pokud je praktikována na farmách, používá zonaci užitných ploch tak, aby nejčastěji používané zdroje byly co nejbližší obytnému prostoru. Využívá se agrolesnictví, zakládání průlehů, živých plotů, větrolamů, terasovitých polí, spolupěstování plodin a polykultura.

Agrolesnictví kombinuje funkce zemědělství a lesnictví, významná je jeho multifunkčnost a mimoprodukční funkce. Principem je pěstování dřevin v širokém sponu, nebo skupinách a využití meziřadí k pěstování zemědělských plodin nebo travních porostů. V Evropě v současné době nepatří mezi využívané systémy, zhruba od 17. století (období nástupu baroka) je zde tradice odděleného využití lesa a orné půdy, jde spíše o okrajovou záležitost. Může však být uplatněno při navrhování krajinářských úprav s cílem zmenšit negativní vlivy

¹⁵ Bill Mollison (*1928) – australský biolog, vědecký pracovník, učitel, zakladatel The Permaculture Institute in Tasmania

¹⁶ David Holmgren (*1955) – australský environmentalista, krajinářský ekolog, spisovatel

sucha, eroze nebo částečně řešit úbytek krajinné zeleně. Agrolesnictví je nejčastěji spojováno, pokud ne synonymizováno, s hospodařením v tropických oblastech. Průlehy (též swale - svejly) jsou příkopy nebo brázdy vyhloubené na pozemku po vrstevnici s cílem zamezit stékání vody ze svahu do údolí a zadržet ji na pozemku. Mohou být i zešikmené, ty pak mohou vodu i rozvádět po pozemku, vlhčí místa odvodnit a suchá naopak vodou zásobit. Živé ploty jsou do řad uměle vysazované dřeviny keřového charakteru, jejich funkcí je zpravidla ohraničování pozemků, jsou však místem pro život mnoha organismů, od bezobratlých po menší obratlovce. Podobně je to u větrolamů, ty jsou však primárně vysazovány s cílem zpomalit proudění větru a chránit půdu před větrnou erozí. Jsou tvořeny vyššími dřevinami, základem jsou stromy a na okrajích může být keřové patro. Živé ploty i větrolamy mohou představovat zdroj biodiverzity v krajině, mít půdoochrannou a protierozní funkci, podílejí se na vytvoření příznivějšího mikroklimatu. Spolupěstování plodin a polykultura vycházejí ze zásady využití druhové diverzity, která eliminuje vliv monokultury. Tato varianta je vhodná při pěstování zeleniny v podmínkách malopěstitelů. Pro komerční využití je její použití omezeno ztíženým, ne-li nemožným, použitím mechanizace při kultivaci nebo sklizni.

Významnou roli hraje systém hospodaření s vodou – zadržování vody v přehradách, zadržování dešťové vody, zakládání mokřadů, použití systémů biologického čištění vody, včetně recyklace odpadní vody z domácnosti (tzv. šedá voda).

Druhová rozmanitost se významně podílí na redukci škodlivých výskytů patogenů a škůdců, zejména je-li dosaženo vyšších stadií sukcese¹⁷.

Permakultura má i své odpůrce, ti nejvyhraněnější tvrdí, že jde o pseudovědu. Ani někteří ekologicky hospodařící farmáři nepatří mezi příznivce a tvrdí, že permakultura není funkční. Naproti tomu farmáři hospodařící v systému permakultury, jako např. Rakušan Sepp Holzer¹⁸, považují permakulturu za možný, správný a navíc efektivní způsob hospodaření na půdě.

¹⁷ Sukcese – postupný vývoj a změny ve složení společenstva v ekosystému, končí ve stadiu klimaxu – neměnného a stabilního společenstva.

¹⁸ Sepp Holzer – rakouský farmář, propagátor permakultury a soběstačného hospodářství v Evropě.

6 LITERATURA A OSTATNÍ ZDROJE K DALŠÍMU STUDIU

Graman, J., Čurn, V. 1998: Šlechtění rostlin (Obecná část), Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice.

Konvalina, P., Moudrý, J., 2008: Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství – uplatněná metodika. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. Dostupné z: http://orgprints.org/20813/1/Uplatnena_metodika_-_psenice_sete.pdf

Kováč, K.: Ekologické pestovanie rastlín. SPU Nitra, 2001, 162 s. ISBN 80-7137-914-X

Mollison, B., Holmgren, D., 1981: Permaculture One: A perenial Agriculture for Human Settlements. Tagari. ISBN-10: 0938240005

Neuerburg, W., Padel, S.: Ekologické zemědělství v praxi. Agrospoj Praha, 1994, 476 s.

Opinion of the Scientific Committee on Food on quassin, SCF/CS/FLAV/FLAVOUR/29 Final, 2002. Dostupné z: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out134_en.pdf [cit. 18.8.2014]

Pavloušek, P. Odrůdy révy vinné pro ekologické vinohradnictví, Metodické listy EPOS č. 46. Dostupné z: <http://sardice.cz/soubor/3332d37f5e/piwi-odrudy.pdf>

Polák, J., Hauptmanová, A. Metodika ozdravování odrůd slivoně a meruňky infikovaných virem šarky švestky metodou termoterapie in vivo a chemoterapie in vitro kultur. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-87011-81-2.pdf>

Procházková, B., Osevní postupy a struktura plodin. Metodické listy č.1. EPOS. [cit. 8.8.2014] Dostupné z: <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML01-Osevní-postup.pdf>

Rossner, J., Zebitz, C. P. W. 1986. Effect of soil treatment with neem products on earthworms (Lumbricidae) (paper presented at the Proceedings of the 3rd International Neem Conference, Nairobi, 1986). pp. 627-632.

Seidenglanz, M., Poslušná, J., Kolařík, P., Rotrekl, J., Hrudová, E., Tóth, P., Havel, J., Plachká, E., Spitzer, T., Bílovský, J. Metodika ochrany porostů řepky ozimé (*Brassica napus* L.) proti krytonosci čtyřzubému (*Ceutorhynchus pallidactylus*, Marsham. 1802). 1. vydání. Šumperk: AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., 2013. 39 s. ISBN 978-80-87360-20-0.

Svoboda, J., Polák, J. 2007: Metodika komplexní ochrany tykvovité zeleniny proti viru žluté mozaiky cukety - Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV). Metodika pro praxi. VÚRV v.v.i. Praha

Thunová, M. 2001: Zahrada podle kosmických rytmů. Fabula. ISBN 80-902829-5-7, 124 s.

Věchet, L. 2010: Biologická ochrana a indukovaná rezistence rostlin k chorobám a škůdcům. In Biologická ochrana a indukovaná rezistence rostlin k chorobám a škůdcům. Biological protection and plants induced resistance to diseases and pests. 8. Odborný seminář 25. 11. 2010. VÚRV ISBN: 978-80-7427-048-2

<http://www.vurv.cz/files/publications/isbn978-80-7427-048-2.pdf>

Vondrášková, Š. 2007: Šlechtění brambor na rezistenci vůči mandelince bramborové s využitím planých druhů. Dostupné z:

<http://www.agronavigator.cz/service.asp?act=email&val=60814> [cit. 8.8.2014]

Webové stránky

www.ukzuz.cz

www.krameterhof.at

[http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/881B04BF9FD9A9B3C1256FC000501538/\\$file/Ekologie_09.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/881B04BF9FD9A9B3C1256FC000501538/$file/Ekologie_09.pdf)

http://home.zf.jcu.cz/~moudry/multif_zemedelstvi/frvs_pdf/5_Puda.pdf

<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex>

<http://www.saatbau.com>

<http://www.sativa.cz/historie.php>

<http://www.biobest.be>

<http://avengerorganics.com/Products/AvengerAGBurndownHerbicide/tabid/81/Default.aspx>

[cit. 1.11.2014]

<http://sites.zf.jcu.cz/projekty/test/agroekologie/index.php?p=13>

Rejstřík

- agregační feromony, 35
Agrolesnictví, 129
agrotechnika, 8
akarinóza, 125
aktinomycetová strupovitost
 bramboru, 64
alternariová skvrnitost lnu, 77
alternariová skvrnitost rajčete,
 116
americké padlí angreštové, 104
antraknóza fazolu, 81
antraknóza lnu, 77
antraknóza rybízu, 105
apoplexie, 100
azadirachtin, 23, 65
bakteriální černání stonku a
 měkká hniloba hlíz bramboru,
 63
bakteriální gloriolová spála fazolu,
 81
bakteriální hniloba cibule, 119
bakteriální hranatá skvrnitost listů
 jahodníku, 103
bakteriální hranatá skvrnitost listů
 okurky, 117
bakteriální korová nekróza
 peckovin, 97
bakteriální kroužkovitost
 bramboru, 63
bakteriální listová skvrnitost máku,
 74
bakteriální měkká hniloba
 brukvovitých rostlin, 108
bakteriální měkká hniloba cibule,
 119
bakteriální měkká hniloba mrkve,
 112
bakteriální nádorovitost, 90
bakteriální nádorovitost maliníku,
 103
bakteriální nádorovitost řepy, 66
bakteriální skvrnitost rajčete a
 papriky, 115
bakteriální spála hrachu, 78
bakteriální spála sóji, 82
bakteriální tečkovitost rajčete, 114
bakteriální vadnutí rajčete, 115
bakteriální vadnutí vojtěšky, 84
bakteriální vlasovitost, 90
bakterie, 31
bakuloviry, 29
bázlivec kukuřičný, 62
bejlomorka, 45
bejlomorka kapustová, 72
bejlomorka maková, 76
bejlomorka ostružiníková, 107
bejlomorka sedlová, 60
bejlomorka vojtěšková, 86
bekyně velkohlavá, 31, 35, 88
 bekyně mniška, 35
bekyně zlatořitná, 88
bělásek řepkový, 111
bělásek řepový, 111
bělásek zelný, 111
bílá hniloba (rakovina) jetele, 84
bílá hniloba řepky, 69
bílá skvrnitost listů jahodníku, 104
Bill Mollison, 128
bioagens, 27
biodiverzita, 16
 druhová diverzita, 16
 ekosystémová diverzita, 16
 genetická diverzita, 16
biodynamické preparáty, 127
biodynamické zemědělství, 126
biopesticidy, 20
 biochemické pesticidy, 20
 mikrobiální pesticidy, 20
 obrné prostředky rostlin, 20
biopotraviny, 5
biopreparát, 30
biozemědělství, 6
blýskáček řepkový, 70
bodruška hrušňová, 96
bodruška obilná, 60
braničnatka plevová, 53
braničnatka pšeničná, 54
bzunka ječná, 60
cerkosporová skvrnitost řepy, 66
černá rajčatová, 116
černá hniloba mrkve, 112
černá noha, 63
černá žilkovitost brukvovitých
 rostlin, 108
černání pat stébel, 51
černě na řepce, 69
červci, 45
červená skvrnitost listů slivoně, 99
červivost máku, 76
David Holmgren, 128
deltamethrin, 35
deltametrin, 22
Demeter, 128
draselná sůl mastných kyselin, 22
draselné kokosové mýdlo, 38
draselné mýdlo, 38
 mazlavé mýdlo, 38
drátovci, 58
 larvy kovaříků, 68
draví roztoči, 42
drobněnka, 45
drobněnka vejcožravá, 45
drvopeň obecný, 89
dřepčící, 109
 d Inový, 77
 d pryšcový, 77

d. černonohý, 70, 109
d. černý, 70, 109
d. olejkový, 71
d. polní, 70, 109
d. rdesnový, 68
d. řepný, 68
d. zelný, 70, 109
dutilka topolová, 122
ekologické zemědělství, 6
elektrické metody, 19
elektromagnetické záření, 19
elementární síra, 36
endoparazitické hlístice, 41
entomopatogenní viry, 30
erineum, 125
erinózy, 125
ethylen, 22, 38
evropské padlí angreštové, 104
feromony, 22, 34
 agregační a stopovací, 35
 poplachové – disperzní –
 feromony, 35
 značkovací feromony, 35
fomová hniloba brukvovitých, 69,
109
fosforečnan železitý, 22, 36
fuzariová hniloba česnekovitých,
119
fuzariové vadnutí vojtěšky, 84
fuzarióza lnu, 77
fuzariózy kukuřice, 62
fuzariózy obilnin, 55
fytoftorová hniloba jahodníku, 104
fytoplazmatické chřadnutí hrušně,
90
fytoplazmová žloutenka
 evropských peckovin, 98
fytoplazmové žloutnutí a
 červenání listů révy vinné, 123
geneticky modifikované
 organismy, 12
glutin, 27
GMO, 127
granulóza, 29
granulóza obaleče jablečného, 30
háďátka bramborové, 65
háďátka jahodníkové, 107
háďátka nažloutlé, 65
háďátka ovesné, 55
háďátka řepné, 67
háďátka zhoubné, 55, 120
háčivec révový, 125
helmintosporiíza listů, 54
helmintosporiíza máku, 75
herbicidy pro organické
 zemědělství, 48
hladěnka, 46
hlenka kapustová, 72
hlízenka obecná, 33
hlízenky menší, 33
hnědá skvrnitost ječmene, 54
hnědnutí listů meruňky, 99
hořčičný prášek, 26
houbomilka česneková, 121
houby, 32
hraboš polní, 86
hrbáč osenní, 58
hydrogenfosforečnan amonný, 22,
34
hydrogenuhlčitan draselný, 23, 39
 draselná jedlá soda, 39
hydrogenuhlčitan sodný, 39
 jedlá soda, 39
hydrolyzované bílkoviny, 21
hydroxid vápenatý, 23, 39
 hašené vápno, 39
 vápenné mléko, 39
 vápenný hydrát, 39
chalcidka, 45
chlorid sodný, 39
choroby klíčnicích rostlin hrachu, 78
chroust obecný, 88
jaderná polyedrie, 29
jarní černá skvrnitost vojtěšky, 84
ječmen, 49
kadeřavost broskvoně, 98
karanténa, 15
klíněnka jabloňová, 95
klíněnka jírovcová, 34
klopuška červená, 57
klopuška dvoutečná, 57
klopuška hnědožlutá, 57
klopuška chlupatá, 57, 85
klopuška skleníková, 45
klopuška světlá, 85
kněžice kuželovitá, 57
kněžice nosatá, 57
kněžice obilná, 57
kněžice velká, 56
kohoutek černý, 58
kohoutek modrý, 58
konkurenční schopnost plodin, 46
kořenomorka bramborová, 64
kořenová spála sóje, 83
kovařík krátký, 58
kovařík locikový, 58
kovařík obilní, 58
kovařík tmavý, 58
kovařík začoudlý, 58
krčková hniloba česnekovitých,
119
krčkové a kořenové hniloby jetele,
84
krytá (tvrdá) sněť ovesná, 52
krytonosec čtyřzubý, 71, 110
krytonosec kořenový, 75
krytonosec makovicový, 75, 76
krytonosec řepkový, 71, 110
krytonosec zelný, 71, 110
křemenný písek, 23, 37
křísek polní, 56
křísek žlutohnědý, 56
kukuřice, 50
květlika cibulová, 121
květlika řepná, 68
květlika všežravá, 119

květilka zelná, 111
 květopas jabloňový, 96
 květopas jahodníkový, 107
 kyjatka barvínková, 122
 kyjatka hrachová, 80
 kyjatka osenní, 57, 106
 kyjatka travní, 57
 kyjatka zahradní, 122
 lambda-cyhalothrin, 35
 lambda-cyhalotrin, 22
 lanolin, 40
 lecitin, 21, 26
 lemování žilek révy vinné, 123
 lesknatka, 44
 listopas čárkovaný, 79
 lumčík, 44
 makadlovka broskvoňová, 102
 malinovník plstnatý, 107
 maločlenec čárkovitý, 68
 mandelinka bramborová, 65
 manganistan draselný, 23, 38
 hypermangan, 38
 mating disruption, 94
 mazlavá sněť pšeničná, 51
 mazlavé mýdlo, 22
 měď
 oxichlorid mědi, 37
 měď, 22, 36
 bordeauxská jícha, 37
 hydroxid měďnatý, 22, 37
 chlorid-oxid měďnatý, 22
 oktanoát měďnatý, 22
 oxid měďnatý, 22
 síran měďnatý, 22, 37
 mechanická regulace, 47
 mechanické způsoby ochrany, 19
 měkká hniloba řepy, 66
 mepiquat, 40
 mera hrušňová, 96
 mera skvrnitá, 96
 merule mrkvová, 113
 metoda matení samců, 35, 94
 mikroorganismy, 21
 minerální olej, 37
 minerální oleje, 23
 molice, 44
 molice bavlínková, 118
 molice skleníková, 118
 molice vlašovičnicková, 109
 molík česnekový, 121
 moniliová hniloba jádrovin, 92
 monilióza peckovin, 98
 moniliová hniloba plodů, 98
 moniliová spála květů, 98
 mrtvice meruňky, 100
 mšice, 43
 mšice bodláková, 100
 mšice broskvoňová, 67, 100, 118
 mšice hlohová, 113
 mšice hnízdotvorná, 100
 mšice jabloňová, 93
 mšice jitrocelová, 93
 mšice lociková, 106
 mšice maková, 67, 75
 mšice maliníková, 106
 mšice meruzalková, 106
 mšice mrkvová, 113
 mšice rybízová, 105
 mšice slívová, 74, 101
 mšice střemchová, 57
 mšice svízlová, 93
 mšice švestková, 100
 mšice třešňová, 101
 mšice zelná, 70, 109
 mšicomar, 43
 mšicovník, 44
 mšička révokaz, 125
 mulčování, 47
 můra kapustová, 110
 můra luční, 59
 můra zelná, 110
 nádorovitost košťálovin, 69, 108
 Nařízení Komise (EU) 392/2013, 7
 Nařízení Komise 889/2008, 7
 Nařízení Rady (ES) č. 834/2007, 15
 Nařízení Rady 834/2007a, 6
 Natura 2000, 17
 neoquassin, 25
 nesytky jabloňová, 95
 nesytky rybízová, 106
 nosatčík jetelový, 86
 nosatčík obecný, 86
 obaleč dubový, 34
 obaleč hrachový, 34, 80
 obaleč jablečný, 34, 94
 obaleč jabloňový, 34, 94
 obaleč jednopásý, 34
 obaleč meruňkový, 34, 101
 obaleč modřínový, 34
 obaleč mramorovaný, 34, 125
 obaleč obilní, 34, 59
 obaleč pupenový, 34, 95
 obaleč slivoňový, 34
 obaleč švestkový, 34, 101
 obaleč vojtěškový, 34
 obaleč východní, 34, 101
 obaleč zimolezový, 34
 obalečik jednopásný, 125
 obecná bakteriální spála fazolu, 81
 obecná skvrnitost vojtěšky, 84
 obecná strupovitost, 64
 odumírání maliníku, 103
 odumírání pupenů a skvrnitost
 plodů broskvoně, 99
 Ochrana luskovin a vikvovitých
 pícnin, 78
 ochrana obilnin, 49
 Ochrana okopanin, 63
 ochrana olejnin, 69
 Ochrana ovocných druhů, 87
 Ochrana vinné révy, 123
 Ochrana zeleniny, 108
 olivově hnědá skvrnitost listů
 rajčete, 116
 orba, 47
 organické zemědělství, 6

osenice polní, 72
 osenice pšeničná, 59
 osevní postup, 10
 ostruhovník průsvitný, 56
 oves, 49
 padání klíčnicích rostlin, 66, 108
 padlí broskvoně, 99
 padlí dýňovitých, 117
 padlí hrachové, 79
 padlí jabloně, 92
 padlí jetele, 85
 padlí miříkovitých, 112
 padlí rajčete, 116
 padlí révové, 123
 padlí řepné, 67
 padlí travní, 50
 paličkovice nachová, 54
 parafinový olej, 23
 parafínový olej, 37
 parazitické hlístice, 41
 parazitoidi, 43
 permakultura, 126, 128
 pesticidy, 20
 píďalka podzimní, 88
 píďalka zhoubná, 89
 pidikřisci, 56
 pilatka hrušková, 95
 pilatka jablečná, 95
 pilatka rybízová, 106
 pilatka řepková, 72
 pilatka švestková, 102
 pilatka třešňová, 102
 pilatka žlutá, 102
 pinolen, 39
 plečkování, 47
 plevele, 46
 plíseň bramboru, 64
 plíseň brukvovitých, 69, 109
 plíseň česnekovitých, 120
 plíseň hrachová, 79
 plíseň máku, 75
 plíseň rajčete, 115
 plíseň řepná, 67
 plíseň salátu, 122
 plíseň slunečnice, 73
 plíseň sojová, 83
 plíseň šedá, 73, 75, 104, 124
 plíseň vojtěšky, 84
 plodomorka hrachová, 80
 plodomorka hrušková, 97
 plodomorka plevová, 61
 plodomorka pšeničná, 61
 plodomorka vojtěšková, 86
 plodomorka zelná, 111
 ploskohřebetka hrušňová, 96
 podkopníci, 44
 podkopníček ovocný, 89
 podkopníček spirálový, 89
 podmínky stanoviště, 11
 podmítka, 47
 pochmurnatka mrkvová, 113
 polyedrůza, 29
 polyolefiny, 40
 barevné lepové desky, 40
 lepivé přípravky, 40
 lepové pásy, 40
 polysulfid vápenatý, 23, 38
 pomerančový olej, 48
 používání organických hnojiv, 47
 prašná sněť ječná, 51
 prašná sněť ovesná, 51
 prašná sněť pšeničná, 51
 prašná strupovitost bramboru, 64
 predátoři, 45
 prohexadion, 40
 proliferace jabloně, 91
 pruhovitost ječmene, 54
 průmyslové zemědělství, 5
 přímá regulace zaplevelení, 47
 pšenice, 49
 puchrovitost slivoně, 98
 puklice švestková, 88
 pyrethriny, 24
 pyrethroidy, 22, 35
 Pyretriny, 21
 quassin, 25
 regulace plevelů, 46
 rez hrachová, 79
 rez ječná, 53
 rez ovesná, 53
 rez plevová, 52
 rez pšeničná, 53
 rez slunečnice, 73
 rez travní, 52
 rez žitná, 53
 rhizománie, 65
 rhynchosporiová skvrnitost
 ječmene, 54
 roncet révy vinné, 123
 rostlinné oleje, 21, 25
 fenyklový olej, 25
 kmínový olej, 25
 mátový olej, 25
 pongamový olej, 26
 řepkový olej, 25
 sojový olej, 25
 tálový olej, 26
 rotenon, 21, 24
 rozmnožovací materiál, 12
 roztočik jahodníkový, 107
 Rudolf Steiner, 126
 rýhonosec řepný, 68
 rzivost hrušně, 92
 rzivost slivoně, 99
 Sepp Holzer, 130
 septoriová skvrnitost listů celeru,
 113
 septoriová skvrnitost listů hrušně,
 92
 septoriová skvrnitost listů
 petržele, 113
 septoriová skvrnitost listů rajčete,
 115
 septorióza lnu, 77
 sexuální feromony, 34
 síra, 23, 36

sírán hlinitodraselný, 23, 38
 kainit, 38
síťová strupovitost, 64
sklerotiniová (bílá) hniloba
 slunečnice, 73
sklerotiniová hniloba mrkve, 112
skvrnitost ječmene, 54
skvrnitost listů třešně a višně, 99
slimáci, 41
Slimáčci, 73
slimáček polní, 73
slimáček síťkovaný, 73
sloupečková rzivost rybízu, 105
slunéčko, 45
slunéčko východní, 28
Směrnice 79/409/EHS, 17
Směrnice 92/43/EHS, 17
smutnice, 41
sněť kukuřičná, 61
sněť zakrslá, 52
spála jetele, 85
spála kukuřice, 61
spála máku, 74
spála růžovitých rostlin, 90
spála řepy, 66
spinosad, 21, 27, 65
správné založení porostu, 11
stéblolam, 41, 50
stolbur, 123
stopovací feromony, 35
strupovitost hrušně, 91
strupovitost jabloně, 91
střídání plodin, 46
suchá skvrnitost listů, 98
sukcese, 130
světelné záření, 19
sviluška chmelová, 82, 87, 117
sviluška ovocná, 87
svinutka révy vinné, 123
šedá hniloba máku, 75
šedá hniloba malin, 104
šedavka obilná, 59
šedavka žitná, 59
šlechtění na rezistenci, 13
štítenka čárkovitá, 87
štítenka hrušňová, 88
štítenka zhoubná, 87
tepelná asanace půdy, 19
terčovitá skvrnitost bramboru, 64
termická regulace, 48
termické způsoby, 19
termoterapie, 19
tritikale, 49
truběnka pšeničná, 56
truběnka travní, 56
trvalá udržitelnost krajiny, 129
třásněnka hrachová, 79
třásněnka Inová, 77
třásněnka obilná, 56
třásněnka ostnitá, 55
třásněnka ovesná, 56
třásněnka úzkohlavá, 120
třásněnka vojtěšková, 85
třásněnka zahradní, 118, 120
třásněnka západní, 118
třásněnky, 46
tvrdá sněť ječná, 52
včela medonosná, 27
včelí vosk, 21, 27
virové choroby bramboru, 63
Virové choroby révy, 123
virus bronzovitosti rajčete, 114
virus černé kroužkovitosti rajčete,
 103
virus chlorotické skvrnitosti
 jabloně, 89
virus jaderné polyedrie, 29
virus jaderné polyedrózy, 31
virus kroužkovitosti maliníku, 103
virus kroužkovitosti rajčete, 103
virus mozaiky hrachu přenosný
 semenem, 78
virus mozaiky huseníku, 103
virus mozaiky jabloně, 89
virus mozaiky okurky, 114, 116
virus mozaiky rajčete, 114
virus mozaiky řepy, 66
virus mozaiky sóje, 82
virus mozaiky vojtěšky, 83
virus obecné mozaiky fazolu, 81
virus svinutky bramboru, 63
virus šarky švestky, 97, 100
virus vrásčitosti kmene jabloně, 90
virus vrcholové nekrózy hrachu, 83
virus výrůstkové mozaiky hrachu,
 78
virus Y bramboru, 63
virus zakrslosti pšenice, 50
virus žilkové mozaiky jetele
 lučního, 83
virus žlábkovitosti kmene jabloně,
 90
virus žloutenky řepy, 66
virus žluté mozaiky cukety, 116
virus žluté mozaiky fazolu, 78, 81,
 83
virus žluté zakrslosti cibule, 119
virus žluté zakrslosti ječmene, 50,
 61
virus žluté zakrslosti obilnin, 50
viry, 28
vláčení, 47
vlnatka krvavá, 94
vlnovník česnekový, 120
vlnovník hrušňový, 93
vlnovník jabloňový, 93
vlnovník révový, 125
vlnovník rybízový, 105
vločkovitost hlíz bramboru, 64
vodní sklo draselné, 39
vousatost, 67
vrtalka pórová, 121
vrtalka rajčatová, 118
vrtalky, 44
vrtule, 44
vrtule celerová, 114

vrtule třešňová, 102
vychytávání hmyzu, 35
výsevni kalendář, 127
výtažek z mořských řas, 26
výtažek z přesličky rolní, 26
výživa rostlin, 10
welfare, 6
welfare, 128
Zákon č. 114/1992 Sb, 17
Zákon č. 131/2006 Sb, 15
Zákon č. 219/2003 Sb., 14
Zákon č. 242/2000 Sb, 7, 10
Zákon č. 326/2004 Sb, 15
zavíječ kukuřičný, 45, 62
zavíječ slunečnicový, 74
zelenuška žlutopásá, 60
zpracování půdy
 podmítka, 9
zpracování půdy, 8
zpracování půdy
 orba, 9
zpracování půdy
 prohlubování orničního profilu,
 9
zpracování půdy
 smykování, 9
zpracování půdy
 vláčení, 9
zpracování půdy
 válení, 10
zrnokaz bobový, 82
zrnokaz fazolový, 82
zrnokaz hrachový, 80
želatina, 21, 27
žilková mozaika révy, 123
žilnatka vironosná, 123
žito, 49
žlabatka maková, 76
žlabatka makovicová, 76
žlabatka stonková, 76
δ-endotoxin, 31

Rejstřík vědeckých názvů

- Acanthoscelides obtectus, 82
 A. obsoletus, 82
Aceria tulipae, 120
Acrolepiopsis assectella, 121
Aculus schlechtendali, 93
Acyrtosiphon pisum, 80
Adelphocoris lineolatus, 85
Aelia acuminata, 57
Aelia rostrata, 57
Agriotes, 58, 68
 A. brevis, 58
 A. lineatus, 58
 A. sputator, 58
 A. ustulatus, 58
Agrobacterium rhizogenes, 90
Agrobacterium rubi, 103
Agrobacterium tumefaciens, 66,
 90, 103
Agrotis segetum, 72
Alfalfa mosaic virus, 83
Aliaceae, 119
Alternaria, 74
 Alternaria brassicae, 69
 Alternaria brassicicola, 69
 Alternaria linicola, 77
 Alternaria radicina, 112
 Alternaria solani, 64, 116
Amaryllidaceae, 120
Amblyseius cucumeris, 42
Amblyseius californicus, 42, 107
Amblyseius cucumeris, 42, 107
Amblyseius degenerans, 42
Anarsia lineatella, 102
Anthonomus pomorum, 96
Anthonomus rubi, 107
Apamea sordens, 59
Aphanomyces euteiches, 78
Aphanomyces spp., 83
Aphelenchoides fragariae, 107
Aphidius colemani, 43
Aphidius ervi, 43, 122
Aphidoletes aphidimyza, 45, 93,
 109
Aphis, 43
 Aphis fabae, 67, 75
 Aphis idaei, 106
 Aphis pomi, 93
Aphthona euphorbiae, 77
Apis mellifera, 27
Apple chlorotic leafspot virus, 89
Apple proliferation phytoplasma,
 91
Apple stem grooving virus, 90
Apple stem pitting virus, 90
Arabidopsis mosaic virus, 103
Arionidae, 41
Athalia rosae, 72
Atomaria linearis, 68
Aureobasidium caulivorum, 85
Aylax minor, 76
Aylax papaveris, 76
Azadirachta indica, 21, 23
Bacillus thuringiensis, 31
Bacillus thuringiensis ssp.
 israelensis, 32
Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki,
 32, 94
Bacillus thuringiensis ssp.
 tenebrionis, 32
Bacillus thuringiensis, 111
Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki,
 126
Baculoviridae, 29, 30
Barley yellow dwarf virus, 50, 61
Batrocera oleae, 35
Bean common mosaic virus, 81
Bean yellow mosaic virus, 78, 81,
 83
Beauveria bassiana, 32
 Cordyceps bassiana, 32
Beet mosaic virus, 66
Beet necrotic yellow vein virus, 65
Beet yellows virus, 66
Bemisia tabaci, 118
Blumeria graminis, 50
Blumeriella jaapii, 99
Bois noir phytoplasma, 123
Bothynoderes punctiventris, 68
Botryotinia fuckeliana, 73, 75, 104,
 124
Botrytis allii, 119
Botrytis cinerea, 73, 75, 104, 124,
 126
Brachycaudus cardui, 100
Brachycaudus helichrysi, 74, 101
Brachycudus schwarzi, 100
Brassica napus subsp. napus, 25
Bremia lactucae, 122
Brevicoryne brassicae, 70, 109
Bruchus pisorum, 80
Bruchus rufimanus, 82
Burkholderia gladioli pv. alliiola,
 119
Byturus tomentosus, 107
Cacopsylla pruni, 98
Cacopsylla pyri, 96
Calepitrimerus vitis, 125
Caliroa cerasi, 102
Calocoris norvegicus, 57
Carum carvi, 25
Cecidophyopsis ribis, 105
Cephus pygmeus, 60
Ceraapteryx graminis, 59
Ceratitis capitata, 35
Cercospora beticola, 66
Cereal yellow dwarf virus, 50
Ceutorhynchus

C. napi, 110
C. pallidactylus, 110
Ceutorhynchus napi, 71
Ceutorhynchus obstructus, 72
Ceutorhynchus pallidactylus, 71
Ceutorhynchus pleurostigma, 71, 110
Clavibacter michiganensis subsp. *insidiosus*, 84
Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis*, 115
Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus*, 63
Claviceps purpurea, 54
Cnephasia pumicana, 59
Cochliobolus sativus, 54
Colletotrichum lindemuthianum, 81
Colletotrichum lini, 77
Colomerus vitis, 125
Coniothirium minitans, 69, 73, 112
Coniothyrium minitans, 33
Contarinia medicaginis, 86
Contarinia nasturtii, 111
Contarinia pisi, 80
Contarinia pyrivora, 97
Contarinia tritici, 61
Cossus cossus, 89
Crataegus, 91
Cronartium ribicola, 105
Cryptolaemus montrouzieri, 45
Cryptomyzus ribis, 105
Cucumber mosaic virus, 114, 116
Cydia funebrana, 101
Cydia molesta, 101
Cydia nigricana, 80
Cydia pomonella, 94
Cydia pomonella granulovirus, 30
Cydia pomonella Granulovirus, 94
Dacnusa sibirica, 44, 118
Dasineura brassicae, 72
Dasineura medicaginis, 86
Dasineura papaveris, 76
Delia antiqua, 121
Delia florilega, 119
Delia radicum, 111
Dendryphon, 74
Deroceras, 73
Deroceras agreste, 73
Deroceras reticulatus, 73
Derris elliptica, 24
Derris spp, 21
Diabrotica virgifera, 62
Diaspidiotus perniciosus, 87
Didymella applanata, 103
Diglyphus isaea, 44, 118
Ditylenchus dipsaci, 55, 120
Drechslera sorokiniana, 54
Drepanopeziza ribis, 105
Dysaphis crataegi, 113
Dysaphis plantaginea, 93
Dysaphis pyri, 93
Dysaulacorthum vincae, 122
Empoasca, 56
Enarmonia woerberiana, 101
Encarsia formosa, 33, 44, 46, 118
Epitrimerus pyri, 93
Equisetum arvense, 26
Erannis defoliaria, 89
Eretmocerus eremicus, 44, 118
Eriophyes vitis, 125
Eriosoma lanigerum, 94
Erwinia amylovora, 90
Erwinia carotovora subsp. *atroseptica*, 63
Erwinia carotovora subsp. *carotovora*, 63, 66, 108, 112, 119
Erwinia chrysanthemi, 63, 112
Erysiphe betae, 67
Erysiphe cichoracearum, 117
Erysiphe heraclei, 112
Erysiphe pisi, 79
Erysiphe trifolii, 85
Euleia heraclei, 114
Eupoecilia ambiguella, 125
Euproctis chrysorrhoea, 88
European stone fruit yellows
phytoplasma, 98
Eurygaster austriaca, 56
Eurygaster maura, 57
Euxoa tritici, 59
Foeniculum vulgare var. *vulgare*, 25
Frankliniella occidentalis, 114, 118
Frankliniella tenuicornis, 56
Fulvia fulva, 116
Fusarium, 55, 62, 77
F. avenaceum, 78
F. avenaceum, 55
F. avenaceum, 83
F. culmorum, 55, 83
F. equiseti, 78
F. equiseti, 83
F. graminearum, 55
F. nivale, 55
F. solani, 83
Fusarium oxysporum f.sp. *cepae*, 119
Fusarium spp., 77, 84
Fusicladium pyrorum, 91
Gaeumannomyces graminis, 51
Globodera pallida, 65
Globodera rostochiensis, 65
Gloesporidiella ribis, 105
Glycine max, 25
Gnomonia erythrostoma, 99
Granulosis virus, 29
Granulovirus, 29
Grapevine fanleaf virus, 123
Grapevine leafroll associated virus 1-10, 123
Grapevine vein mosaic agent, 123
Grapevine veinbanding, 123
Gymnosporangium sabinae, 92
Haplodiplois *marginata*, 60

Haplothrips aculeatus, 56
 Haplothrips tritici, 56
 Harmonia axyridis, 28
 Hedya nubiferana, 94
 Helminthosporium
 H. carbonum, 61
 H. maydis, 61
 H. turcicum, 61
 Helminthosporium, 61
 Helminthosporium gramineum, 54
 Helminthosporium papaveris, 75
 Helminthosporium sativum, 54
 Helminthosporium teres, 54
 Heterodera avenae, 55
 Heterodera schachtii, 67
 Heterorhabditis bacteriophora, 41
 Homoeosoma nebulosa, 74
 Hoplocampa brevis, 95
 Hoplocampa flava, 102
 Hoplocampa minuta, 102
 Hoplocampa testudinea, 95
 Hyalesthes obsoletus, 123
 Hyalopterus pruni, 100
 Hyperomyzus lactucae, 106
 Hypoaspis aculeifer, 42
 Chaetocnema concinna, 68
 Chaetocnema tibialis, 68
 Chlorops pumilionis, 60
 Chrysanthemum cinerariaefolium,
 21, 24
 Janus compressus, 96
 Javesella pellucida, 56
 Juniperus chinensis, 92
 Juniperus sabina, 92
 Kakothrips pisivorus, 79
 Laelapidae, 42
 Lasioptera rubi, 107
 Lepidosaphes ulmi, 87
 Leptinotarsa decemlineata, 32, 65
 Leptomastix dactylopii, 45
 Leptopterna dolabrata, 57
 Leptosphaeria maculans, 69, 109
 Leptosphaeria nodorum, 53
 Leucoptera malifoliella, 89
 Leucostoma cincta, 100
 Libertina stipata, 99
 Liliaceae, 120
 Limacidae, 41
 Limothrips denticornis, 55
 Liriomyza bryoniae, 118
 Lobesia botrana, 125
 Lochchocarpus nicou, 24
 Longitarsus parvulus, 77
 Lonchocarpus spp., 21
 Lygus pratensis, 57
 Lygus rugulipennis, 57, 85
 Lymantria dispar, 31, 88
 Lyonetia clerkella, 89
 Macrolophus caliginosus, 45
 Macrosiphum euphorbiae, 122
 Macrosteles laevis, 56
 Malus, 91
 Mamestra brassicae, 110
 Mamestra oleracea, 110
 Meligethes aeneus, 70
 Brassicogethes aeneus, 70
 Melolontha melolontha, 88
 Mentha piperita, 25
 Mesapamea secalis, 59
 Mesostigmata, 43
 Metarhizium anisopliae, 33
 Metopolophium dirhodum, 57
 Microsphaera grossulariae, 104
 Microtus arvalis, 86
 Milacidae, 41
 Millettia pinnata, 26
 Monilia fructigena, 92
 Monilia laxa, 98
 Monilinia fructigena, 92, 98
 Monilinia laxa, 98, 100
 Moniliopsis aderholdii, 108
 Moraxella osloensis, 41
 Mycosphaerella fragariae, 104
 Mycosphaerella graminicola, 54
 Mycosphaerella linorum, 77
 Mycosphaerella pyri, 92
 Myzus, 43
 Myzus cerasi, 101
Myzus persicae, 67, 100, 118
 N. pratti, 31
 Nasonovia ribisnigri, 106
 Nectria, 100
 Nematode ribesii, 106
 Neodiprion lecontei, 31
 Neodiprion sertifer, 31
 Neoglocianus maculaalba, 76
 Neurotoma saltuum, 96
 Nuclear polyedrosis virus, 31
 Nuclear Polyhedrosis Virus, 29
 Nucleopolyhedrus, 29
 Odontothrips confusum, 85
 Oidium farinosum, 92
 Oidium leucoconicum, 99
 Oidium lycopersici, 116
 Olpidium brassicae, 108
 Onion yellow dwarf virus, 119
 Operophtera brumata, 88
 Ophiobolus graminis, 51
 Orius laevigatus, 46
 Oscinella frit, 60
 Ostrinia nubilalis, 62
 Oulema lichenis, 58
 Oulema melanopus, 58
 P. syringae pv. glycinea, 83
 Panonychus ulmi, 87
 Parthenolecanium corni, 88
 Pea enation mosaic virus, 78
 Pea seed-borne mosaic virus, 78
 Pea top necrosis virus, 83
 Pegomya hyoscyami, 68
 Pemphigus bursarius, 122
 Peronospora arborescens, 75
 Peronospora destructor, 120
 Peronospora farinosa, 67
 Peronospora manshurica, 83
 Peronospora parasitica, 69, 109

Peronospora pisi, 79
 Peronospora trifoliorum, 84
 Phasmarhabditis hermafrodita, 41
 Phasmorhabditis, 73
 Philophila heraclei, 114
 Phloeosporella padi, 99
Phoma lingam, 69, 108, 109
 Phoma medicaginis pv.
 medicaginis, 84
 Phoma pinodella, 78
 Photorhabdus luminiscens, 41
 Phyllonorycter blancardellus, 95
 Phyllotreta, 70
 P. atra, 70, 109
 P. nemorum, 70
 P. nigripes, 109
 P. nigripes, 70
 P. undulata, 70, 109
 Phytomyza gymnostoma, 121
 Phytophthora cactorum, 104
 Phytophthora infestans, 64, 115
 Phytoseidae, 42
 Phytoseiulus persimilis, 42, 43
 Pieris brassicae, 111
 Pieris napi, 111
 Pieris rapae, 111
Pinus spp., 26
 Planococcus citri, 45
 Plasmodiophora brassicae, 69, 72,
 108
 Plasmopara halstedii, 73
 Plasmopara viticola, 124
 Pleospora papaveracea, 74, 75
 Plum pox virus, 97
 Podosphaera leucotricha, 92
 Polymyxa betae, 66
 Pongamia pinnata, 26
 Potato leafroll virus, 63
 Potato virus Y, 63
 Protapion apricans, 86
 Protapion trifolii, 86
Prunus, 97, 99
 Psammotettix alienus, 56
 Pseudocercospora
 herpotrichoides, 41, 50
 Pseudomonas syringae pv.
 lachrymans, 117
 Pseudomonas fluorescens, 90
 Pseudomonas marginalis, 66, 108
 Pseudomonas syringae pv.
 glycinea, 82
 Pseudomonas syringae pv.
 morsprunorum, 97
 Pseudomonas syringae pv.
 phaseolicola, 81
 Pseudomonas syringae pv. pisi, 78
 Pseudomonas syringae pv.
 syringae, 97
 Pseudomonas syringae pv.
 tomato, 114
 Pseudomonas viridiflava, 108, 112
 Pseudoperonospora cubensis, 117
 Pseudopeziza medicaginis, 84
 Psila rosae, 113
 Psylla pyricola, 96
 Psylliodes chrysocephala, 71
 Puccinia coronata, 53
 Puccinia dispersa, 53
 Puccinia graminis, 52
 Puccinia helianthi, 73
 Puccinia hordei, 53
 Puccinia persistens subsp. triticina,
 53
 Puccinia recondita, 53
 Puccinia recondita f.sp. tritici, 53
 Puccinia striiformis, 52
 Pyracantha, 91
 Pyrenophora, 26
 Pyrenophora graminea, 54
 Pyrenophora teres, 54
 Pythium, 74
Pythium oligandrum, 33, 51, 52,
 55, 64, 73, 79, 104, 108, 109
Pythium spp, 108
Pythium spp., 78
 Quadraspidiotus pyri, 88
 Quassia amara, 21, 25
 Ramularia tulasnei, 104
 Raspberry ringspot virus, 103
 Red clover vein mosaic virus, 83
 Rhagoletis cerasi, 102
Rhizoctonia solani, 64, 74, 78, 83,
 108
 Rhopalosiphum padi, 57
 Rhynchosporium secalis, 54
Ribes, 105, 106
 Saccharopolyspora spinosa, 27
 Sclerotinia minor, 33
 Sclerotinia sclerotiorum, 33, 69, 73
 Sclerotinia trifoliorum, 84
 sclerotiorum, 112
 Semiaphis dauci, 113
 Septoria apiicola, 113
 Septoria linicola, 77
 Septoria lycopersici, 115
 Septoria petroselini, 113
 Septoria pyricola, 92
 Septoria tritici, 54
 Sinapis alba, 25, 26
 Sitobion avenae, 57, 106
 Sitodiplosis mosellana, 61
 Sitona lineatus, 79
Solanaceae, 115, 116
 Sorbus, 91
 Soybean mosaic virus, 82
 Sphaerotheca fuliginea, 117
 Sphaerotheca mors-uvae, 104
 Sphaerotheca pannosa var.
 persicae, 99
 Spilocaea pomii, 91
 Spilonota ocellana, 95
 Spodoptera exigua, 31
 Spodoptera litura, 31
 Spongospora subterranea, 64
 Stagonospora nodorum, 53
 Steinernema feltiae, 41

Stemphylium radicinum, 112
Stenocarus ruficornis, 75
Stenothrips graminum, 56
Stigmina carpophila, 98
Streptomyces spp., 64
Suillia lurida, 121
Synanthedon myopaeformis, 95
Synanthedon tipuliformis, 106
Tapesia yallundae, 50
Taphrina deformans, 98
Taphrina pruni, 98
Tarsonemus pallidus, 107
Terphrosia spp., 21
Tetranychus urticae, 82, 87, 117
Thanatephorus cucumeris, 64
Thea vigintiduopunctata, 124
Thielaviopsis basicola, 78, 108
Thrips angusticeps, 120
Thrips linarius, 77
Thrips tabaci, 118, 120
Tilletia, 26
Tilletia caries, 51
Tilletia controversa, 52
Timaspis papaveris, 76
 Tomato black ring virus, 103
 Tomato mosaic virus, 114
 Tomato ringspot virus, 103
 Tomato spotted wilt virus, 114
Tranzschelia pruni-spinosae, 99
Trialeurodes vaporariorum, 118
Trichoderma asperellum, 69, 73
Trichogramma evanescens, 45
Trichogramma, 126
Trichogramma brassicae, 45
Trichogramma evanescens, 45, 62
Trichogramma pintoi, 45, 62
Trichoplusia spp., 31
Trioza apicalis, 113
Typhlodromus pyri, 27, 36, 42, 43, 87, 93, 107
Uncinula necator, 123
Uromyces pisi, 79
Ustilago avenae, 51
Ustilago hordei, 52
Ustilago levis, 52
Ustilago maydis, 61
Ustilago nuda, 51
Ustilago tritici, 51
Venturia inaequalis, 91
Venturia inaequalis, 91, 92
Venturia pirina, 91
Verticillium lecanii, 33
Verticillium spp., 83
Viteus vitifolii, 125
 Wheat dwarf virus, 50
Xanthomonas axonopodis pv. *phaseoli*, 81
Xanthomonas axonopodis pv. *vesicatoria*, 115
Xanthomonas campestris pv. *campestris*, 108
Xanthomonas campestris pv. *glycines*, 83
Xanthomonas campestris pv. *papavericola*, 74
Xanthomonas pruni, 100
Xanthomonas vesicatoria, 115
Xiphinema, 123
Zabrus tenebrioides, 58
 Zucchini yellow mosaic virus, 13, 116

Autor	Mgr. Ing. Eva Hrudová, Ph.D.
Název titulu	OCHRANA ROSTLIN V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ
Vydavatel	Mendelova univerzita v Brně Zemědělská 1, 613 00 Brno
Vydání	První, 2015
Náklad	200 ks
Počet stran	144
Tisk	ASTRON studio CZ, a.s.; Veselská 699, 199 00 Praha 9 Neprošlo jazykovou úpravou.
ISBN	978-80-7509-268-7

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.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ