

**Ochrana  
slunečnice roční (*Helianthus annuus*)  
proti chorobám a živočišným škůdcům  
podle zásad IOR**



Uplatněná certifikovaná metodika pro praxi

**Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
Praha, 2018**

# Ochrana slunečnice roční (*Helianthus annuus*) proti chorobám a živočišným škůdcům podle zásad IOR

Uplatněná certifikovaná metodika pro praxi 2018

## Autoři:

Doc. Ing. Jan Kazda, CSc. <sup>1</sup>	35 %
Ing. Karel Říha <sup>2</sup>	35 %
Ing. Martina Stejskalová <sup>1</sup>	25 %
RNDr. Tomáš Spitzer, Ph.D. <sup>3</sup>	5 %

## Dedikace:

Výsledky řešení projektu NAZV QJ 1510186 Optimalizace technologie ochrany slunečnice.

## Oponentní posudky vypracovali:

Ing. Štěpánka Radová, Ph.D. a Ing. Božetěch Málek

Publikaci bylo uděleno Osvědčení č.j. ÚKZÚZ 002473/2018 o uznání uplatněné certifikované metodiky v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“

## Vydala:

Česká zemědělská univerzita v Praze 2018

**ISBN:** 978-80-213-2818-1

*Upozornění: Pro použití pesticidů jsou závazné aktualizované informace v Seznamu povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin. Při realizaci doporučení uváděných v metodice musí být podmínky z těchto úředních dokumentů dodrženy.*

---

<sup>1</sup> Katedra ochrany rostlin, ČZU

<sup>2</sup> Poradce v ochraně rostlin

<sup>3</sup> Zemědělský výzkumný ústav, Kroměříž

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Cíl metodiky</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Choroby slunečnice vyskytující se v České republice</b> .....	<b>8</b>
3.1	<i>Bakteriální choroby vyskytující se na slunečnici v ČR (v Evropě)</i> .....	9
3.1.1	Bakteriální listová skvrnitost slunečnice .....	9
3.1.2	Žloutnutí vegetačních vrcholků .....	10
3.1.3	Skvrnitost listů a vadnutí rostlin .....	10
3.1.4	Bakteriální nádorovitost kořenů slunečnice .....	10
3.1.5	Bakteriální vadnutí slunečnice .....	10
3.1.6	Erwiniová hniloba stonků a úborů .....	11
3.2	<i>Integrovaná ochrana proti bakteriózám obecně</i> .....	12
3.3	<i>Houbové choroby a plísně (mykózy a oomycetózy)</i> .....	12
3.3.1	Choroby (mykózy a oomycetózy) omezující růst a vývoj slunečnice .....	12
3.3.1.1	Padlí slunečnice .....	13
3.3.1.2	Rzivost (rez) slunečnice .....	14
3.3.1.3	Septoriová skvrnitost listů .....	17
3.3.2	„Ničivé“ choroby slunečnice .....	18
3.3.2.1	Plíseň slunečnice .....	18
3.3.2.2	Alternáriová skvrnitost slunečnice .....	20
3.3.2.3	Bílá hniloba slunečnice .....	23
3.3.2.4	Šedá plísnovitost (plíseň šedá) slunečnice .....	26
3.3.2.5	Černá stonková nekróza slunečnice (fomové černání stonku slunečnice) .....	28
3.3.2.6	Popelavá hniloba slunečnice (stříbřitost stonku slunečnice) .....	30
3.3.2.7	Verticiliové vadnutí .....	32
3.3.2.8	Červenohnědá stonková nekróza slunečnice (červenohnědá – čokoládová skvrnitost slunečnice) .....	35
3.3.3	Méně frekventované a méně známé choroby vyskytující se v ČR .....	37
3.3.3.1	Fuzáriové a fialophorové vadnutí a hniloba kořenů a stonků slunečnice .....	37
<b>4</b>	<b>Živočišní škůdci slunečnice</b> .....	<b>38</b>
4.1	<i>Kovařící rodů Agriotes, Athous, Hemicrepidius, Melanotus a Selatosomus</i> .....	38
4.2	<i>Plži (Gastropoda)</i> .....	40
4.2.1	Slimáček sítkovaný ( <i>Deroceras reticulatum</i> ), Slimáček polním ( <i>Deroceras agreste</i> ) .....	41
4.2.2	Plzák španělský ( <i>Arion lusitanicus</i> ) .....	41
4.3	<i>Potemník písečný (Opatrum sabulosum)</i> .....	43
4.4	<i>Mšice slívová (Brachycaudus helichrysi), Mšice maková (Aphis fabae)</i> .....	44

4.4.1	Mšice slívová ( <i>Brachycaudus helichrysi</i> ) .....	44
4.4.2	Mšice maková ( <i>Aphis fabae</i> ) .....	45
4.5	Klopušky ( <i>Miridae</i> ) .....	51
4.6	Třásněnky ( <i>Thysanoptera</i> ) .....	52
4.7	Zavíječ kukuřičný ( <i>Ostrinia nubilalis</i> ) .....	54
4.8	Ptáci .....	54
4.9	Lesní zvěř .....	55
<b>5</b>	<b>Srovnání novosti postupů .....</b>	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>Popis uplatnění certifikované metodiky .....</b>	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>Ekonomické aspekty spojené s uplatněním metodiky .....</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>Seznam použité související literatury .....</b>	<b>57</b>

## Abstrakt

Metodika komplexně zpracovává problematiku ochrany slunečnice proti chorobám a škůdcům. Popisuje běžné i méně časté škodlivé organizmy, které se vyskytují ve všech oblastech pěstování slunečnice v České republice. Informace v metodice jsou zpracovány v přehledné struktuře podle zásad integrované ochrany rostlin. Důraz je kladen na popis původce poškození, příznaky poškození, možnosti záměny, hospodářský význam, monitoring a nechemickou i chemickou ochranu. Popisy škodlivých organismů jsou doplněny originálními fotografiemi, které usnadňují symptomatickou diagnostiku. Metodika je určena všem pěstitelům slunečnice.

## Summary

The methodology comprehensively compiles the issue of the protection of the sunflower against diseases and pests. It describes common and less common harmful organisms which occur in all parts of the growing process of the Sunflower in the Czech Republic. Information in this methodology is compiled to the well-arranged structure according to the principles of the integrated plant protection. The emphasis is on description of the cause of the damage, signs of the damage, possibility of commutation, economic importance, monitoring and chemical and non-chemical protection. Descriptions of harmful organisms are provided with the original pictures which facilitate the symptomatic diagnosis. The methodology is intended for all sunflower growers.

# 1 Úvod

Slunečnice roční (*Helianthus annuus*) je jednoletá bylina z čeledi hvězdnicovité (Asteraceae) původem ze Severní Ameriky. Slunečnice má silně vyvinutý kořenovým systémem. Lodyha je nevětvená a dosahuje výšky 1,5 – 3 m. Lodyha bývá chlupatá, listy rostou střídavě. Čepel listů má srdčité vejčité až trojúhelníkovitý tvar a nepravidelně pilovitý okraj. Listy jsou oboustranně drsně chlupaté. Jednotlivé koncové úbory mají v průměru 10–30 cm, někdy až 60 cm. Na okraji úboru se nacházejí žluté jazykovité květy, zatímco květy terče jsou trubkovité, zpočátku až černé, později žluté. Slunečnice kvete v červnu a v červenci. Plodem je olejnatá nažka, které dozrávají v září a v říjnu.

## Nároky na stanoviště

Slunečnice je plodina teplomilná, přičemž vyšší teplota je důležitá v období kvetení a při dozrávání nažek. Má vysoké nároky na dostatek světla a vláhy. Snáší ovšem i období sucha (4–6 týdnů), aniž by docházelo ke snížení výnosu. Z hlediska půdních podmínek jsou vhodné zejména černozemní a hnědozemní typy půd s dostatečnou zásobou živin a hodnotou půdního pH v rozmezí 6–7,2.

## Produkce slunečnice

Slunečnice je celosvětově pěstovaná olejnína. Slunečnicí bylo oseto v roce 2017 26,8 milionu hektarů. Největší pěstitelé jsou Rusko (7,4 mil. ha) a Ukrajina (6,3 mil. ha). Z mimoevropských zemí se nejvíce slunečnice pěstuje v Argentině (1,59 mil. ha) a v Číně (1,05 mil. ha). V roce 2016 byla světová produkce nažek slunečnice 49 mil. tun – nejvíce na Ukrajině (14,7 mil. tun) a Rusku 8,4 mil. t). Ve všech zemích EU se dohromady pěstuje slunečnice na 4,1 mil. ha., nejvíce v Rumunsku, Maďarsku a Bulharsku. V zemích EU se vyprodukovalo 8,4 mil. t., nejvíce v Rumunsku (2 mil. tun).

V České republice plocha osetá slunečnicí klesla proti období 2003 – 2006 v roce 2017 asi na polovinu a pěstovala se na ploše 21 000 ha. Na Moravě se pěstuje asi o třetinu větší plocha než v Čechách. V České republice se vyprodukovalo v roce 2016 45 000 t nažek, průměrný výnos v celé České republice byl 2,85 t/ha. Nejvyšší výnos byl v Jihomoravském kraji 2,93 t/ha. Cena nažek v letech 2016/17 silně kolísala. Nejvyšší cena byla v prosinci 2016 10 675 Kč/t a nejnižší koncem června 8 900 Kč/t.

## Choroby a škůdci

Slunečnice v České republice je silně poškozována houbovými chorobami. V roce 2017 bylo nejzávažnější poškození během vzházení plísní slunečnicovou (*Plasmopara halstedii*). Plošně byla slunečnice poškozena během vzházení také bakteriózami (zejména *Pseudomonadami*), černěmi (*Alternaria* spp.) a šedou plísnovitostí (*Botrytis cinerea*). Během vegetace byl zaznamenán lokální až plošný výskyt plísně slunečnicové (*Plasmopara halstedii*). Od poloviny května nepravidelně a lokálně se objevoval nízký až středně silný infekční tlak šedé plísnovitosti (*Botrytis cinerea*). Zaznamenán byl i plošný výskyt septoriové skvrnitosti listů (*Septoria helianthi*), bílé hniloby (*Sclerotinia sclerotiorum*) a černí (*Alternaria* spp.). Od poloviny července byl zaznamenán plošný výskyt rzivosti slunečnice (*Puccinia helianthi*) a popelavé hniloby (stříbřitosti) stonků (*Macrophomina phaseolina*). Prakticky všechny plochy slunečnice jsou každoročně ošetřeny fungicidy, některé i opakovaně. V roce 2016 bylo fungicidně ošetřeno 128 % ploch. Nejčastěji se ošetřuje přípravkem Bumper Super (Apel) – úč. l. prochloraz, propikonazol, Amistar Xtra - úč. l.

azoxystrobin, cyprokonazol, Topsin M 500 SC – úč. l. thiofanát – methyl, Sfera 535 SC – úč. l. cyprokonazol, trifloxystrobin a Pictor – úč. l. boscalid, dimoxystrobin.

Na slunečnici škodí výrazně méně než houbové choroby živočišní škůdci. Při vzcházení bývají mladé rostliny poškozeny drátovci, potemníkem písečným a některými polyfágními škůdci. Největší škody v průběhu vzcházení však způsobují plošné požery zvěří a ptactvem. V průběhu vegetace škodí mšice maková a mšice slivová – v posledních letech je výskyt spíše nižší a střední. Závažnější je výskyt klopušek a místy i svilušek vzhledem k suchu a teplu během léta. Insekticidní ošetření je méně časté než ošetření fungicidy. Průměrně se aplikují insekticidy pouze na necelé třetině plochy slunečnice (29 %). V roce 2016 to bylo 36 % plochy, nejvíce za posledních 16 let v roce 2002 68 % plochy a nejméně v roce 2009 pouhé 3 % plochy. Do slunečnice jsou registrovány pouze 4 insekticidy, kde naprosto převládá (78 %) použití Mospilanu 20 SP – úč. l. acetamiprid.

## 2 Cíl metodiky

Cílem metodiky je poskytnout pěstitelům slunečnice informace a doporučení pro ochranu proti houbovým chorobám a živočišným škůdcům po celé vegetační období. Cílem metodiky je poskytnout pěstitelům ucelené a aktuální poznatky o bionomii, monitoringu, škodlivosti a metodách ochrany proti škodlivým organizmům. Důraz je kladen na popis nechemických metod ochrany podle zásad IOR. V případě chemické ochrany jsou aktualizovány pesticidy, které je možno na základě registrace aplikovat do porostů slunečnice. Zařazené fotografie usnadní symptomatickou determinaci chorob a škůdců, která bývá často jediným dosažitelným způsobem determinace u běžných pěstitelů.

U některých chorob a škůdců jsou zařazeny nové originální informace, které byly získány při řešení grantového projektu NAZV QJ 1510186 Optimalizace technologie ochrany slunečnice.

Metodika umožní pěstitelům zjistit včas poškození nebo výskyt škůdce a pomůže s výběrem účinné metody ochrany. Na základě obecných poznatků z biologie škůdců a konkrétních poznatků z monitorování bude možné upřesňovat optimální termín ošetření a využívat nechemické metody ochrany. V konečném důsledku dojde ke zvýšení efektivity ošetřování slunečnice a zabránění neodůvodněných aplikací pesticidů

### 3 Choroby slunečnice vyskytující se v České republice

Z hlediska důležitosti pro praxi je třeba rozdělit choroby slunečnice:

**Choroby působící oslabení rostliny** omezením asimilující listové plochy a/nebo omezením správné fyziologické činnosti buněk produkcí mykotoxinů. I takovéto choroby mohou v určitých vývojových fázích rostliny způsobit odumření celé rostliny, to platí zejména ve fázi klíčení a vzházení, u alternáriové skvrnitosti dochází i k odumření celých stonků rostlin. Do této skupiny je možné zařadit především padlí slunečnice, rzivost listů, alternáriovou a septoriovou skvrnitost listů slunečnice. V roce 2017 se rzivost listů „poněkud vymkla“ této klasifikaci.

**Choroby s ničivým účinkem** jsou charakterizovány ničením kořenů, vodivých cest a stonku rostliny (nouzové dozrávání rostlin) a úboru. Často choroby napadají různá vývojová stádia slunečnice s rozdílným dopadem – v některé fázi jen omezující, v jiné mohou být zcela devastující. Podstatou jevu nouzového dozrávání je zničení vodivých pletiv stonku následně uvedenými chorobami (a některými „fyziologickými“ – abiotickými poškozeními, zejména sucho, podmočení, mělké kořeny, nevyrovnaná výživa, dopad je ovlivněn vlastnostmi odrůd). Alternáriová hniloba stonku, nyní působí nouzové dozrávání rostlin slunečnice nejčastěji bílá (sklerotiniová) hniloba, popelavá hniloba stonku (stříbřitost stonku), šedá plísňovitost, černá skvrnitost stonku (fomové černání) a verticiliové vadnutí slunečnice, k tomu je možné přiřadit narůstající výskyt bakteriálních lézí na stoncích a úborech, nyní ojediněle, ale ročníkově a lokálně se může projevit i červenohnědá skvrnitost (Phomopsisová - hnědá (čokoládová) rakovina stonku).

Na úboru jsou ničivými chorobami tyto organizmy (v pořadí podle jejich současné škodlivosti):

- Bílá (sklerotiniová) hniloba má na úbory slunečnice největší dopad. Tato choroba ničí úbory i při nižší vlhkosti než potřebuje plíseň šedá. Působí rozpad úborů a vysypání masivních shluků sklerocií na zem.
- Šedá plísňovitost - mokrá hniloba, kterou způsobuje, je svým dopadem na úboru podstatná hlavně v butonizaci a pak v závěru dozrávání. Na úboru se každoročně objevuje velké množství jejích lézí, ale k jejímu rozvoji je v průběhu dozrávání nutné několikahodinové ovlhčení rostliny. Tvoří mikrosklerocia a ojediněle i sklerocia.
- Suchá skvrnitost a trouchnivění úboru (působená infekcí alternárií anebo rhizopusem) je u nás relativně častou, ale zatím nejméně nebezpečnou (možná spíše podceňovanou) chorobou slunečnic. Nažky v napadené části úboru jsou slupkaté nebo prázdné. Problémem je často obsah mykotoxinů v nažkách. Úbor zůstává celistvý, na krku a rubu úboru odumírá pokožka. Úbor následně trouchniví.
- Bakteriální hniloba úboru – i v suchých oblastech její výskyt i dopad narůstá.

Plíseň slunečnice – kategorie zvlášť – řešitelná pouze výběrem odrůdy, správným mořením a výsevem. Zvýšený výskyt hlavně v případě zjištění výdrolu slunečnice nebo při vícefázovém vzházení rostlin v porostu.

**Prahy škodlivosti jednotlivých** chorob nejsou u slunečnice (a v naprosté většině ani u jiných plodin) stanoveny. V průběhu devadesátých let minulého století se je pokoušeli stanovit ing. Říha a jiní rostlinolékaři pro účely ÚKZÚZ i praxe. K tomu sloužilo především vyhodnocování maloparcelkových různě ošetřovaných pokusů s odrůdami polních plodin. Vzhledem k ročníkově a odrůdově nekontrolovatelným dopadům v případě provedení



ochrany až po objevení se viditelných příznaků bakteriálních a houbových chorob na částech rostlin je nutné konstatovat, že k ochraně proti bakteriózám je nutné přistupovat prevencí a k fungicidní ochraně vyhodnocením podmínek pro rozvoj jednotlivých původců choroby, například vyhodnocením sumy efektivních teplot (nejčastěji pro škůdce, pro mykózy ojedinele) nebo spíše stanovením doby ovlhčení uvnitř porostu za určité teploty (již 85% relativní vlhkost uvnitř porostu může za určité teploty vést k rosnému bodu a dlouhodobému ovlhčení částí rostlin, v důsledku tedy ke klíčení spór a nárůstu mycélia mykóz a oomycet).

### 3.1 Bakteriální choroby vyskytující se na slunečnici v ČR (v Evropě)

**Hostitelské rostliny bakterióz** – všechny uvedené bakteriózy mají příliš široký sortiment hostitelů, proto hostitelské rostliny nebudou jmenovitě uváděny.

**Prahy škodlivosti jednotlivých chorob** – nejsou u slunečnice stanoveny.

#### 3.1.1 Bakteriální listová skvrnitost slunečnice

*Pseudomonas syringae* (*P. syringae* pv. *helianthi*, *P. syringae* pv. *aptata*, *P. syringae* pv. *mellea*)

Bakterie *Pseudomonas syringae* je obecně rozšířená a projevuje se na řadě plodin. Bakterie jsou přenášeny jak na osivu, tak se vyskytují v pěstebním prostředí (na listech a organických zbytcích) nejen jako patogen, ale také jako saprotrof. Z lézí na nemocných rostlinách se za vlhka uvolňuje gelovitý výpotek obsahující masu bakterií. Ten je, stejně jako bakterie z půdní zásoby, rozstřikován dešťovými kapkami. Nebo přenášen hmyzem. K infekci je optimální teplota od 5 do 12 °C, také až do 25 °C v závislosti na patovaru a podmínkách prostředí.

Obrázek č. 1 Hlenovitý výpotek způsobený bakterií



#### Příznaky poškození (možnosti záměny)

Tečkovitost listů, stonků a úborů – žluté skvrnky s tmavším středem (v suchu často pouze černá tečkovitost bez žlutých okrajů), napadené listy odumírají. Za vlhka se na skvrnách tvoří hlenovitý výpotek obsahující masu bakterií. Záměna je možná s alternáriovou listovou a stonkovou skvrnitostí nebo se septoriovou skvrnitostí listů, nebo s abiotikózami. Na slunečnici je vzhledem k malé informovanosti a nespecifičnosti jejích příznaků zaměňována za jakékoliv jiné onemocnění listů, stonků a úborů.

#### Hospodářský význam

Napadá již vzcházející rostliny a její projevy mohou být masové. Ale ani v extrémně vlhkých a chladných letech se zatím neprojevila ekonomicky škodlivě.

#### Integrovaná ochrana

Vzhledem ke způsobu jejích šíření je jedinou ověřenou možností moření nažek přípravky s obsahem iontů nebo mikro a nano - částic stříbra (nebo méně účinné mědi). Podobně aplikace listových hnojiv s obsahem stříbra (nebo mědi) omezují výskyt choroby na listech i stoncích. Z hlediska ovlivnění fyziologie patogena bakterie převážně preferují zásadité prostředí, proto okyselení prostředí listů a stonků některými hnojivy s obsahem síry omezuje jejich infekčnost.

### 3.1.2 Žloutnutí vegetačních vrcholků

*Pseudomonas syringae* (*P. syringae* pv. *tagetis*)

#### Příznaky poškození (možnosti záměny)

Je způsobeno systémovou infekcí výše popsanou bakterií.

### 3.1.3 Skvrnitost listů a vadnutí rostlin

*Pseudomonas cichorii*

Patogen mimo tvorbu lézí na listech navíc produkuje 6-aminopenicilanikovou kyselinu (penicilinové antibiotikum).

#### Příznaky poškození (možnosti záměny)

Mykotoxiny působí intenzivní zavadání a/nebo odumírání listové plochy. Příznaky jsou zaměňovány s vadnutím při napadení sklerocinií, fialoforou nebo verticiliem.

### 3.1.4 Bakteriální nádorovitost kořenů slunečnice

*Agrobacterium tumefaciens*

#### Příznaky poškození (možnosti záměny)

Příznaky jsou stejné jako na jiných k chorobě vnímavých rostlinách (řepka, brukvovitá zelenina, fazole, atd.). Na kořenech a kořenových krčcích se objevují drobné, květákovitě tvarované nádorky. Ty se časem rozpadají nebo zahnívají.

Možnost záměny s nádorovkou (*Plasmodiophora brassicae*), výskyt obou patogenů je na slunečnici ojedinělý.

#### Hospodářský význam

V současné době v praxi jen zřídka nalézané/definované ochorení slunečnice.

#### Integrovaná ochrana

Dusíkaté vápno v dávce vyšší než 600 kg/ha, mimo něj nejsou v Evropě registrovány žádné baktericidní agrochemikálie do půdy. Dusíkaté vápno je dlouhodobě zavedené a tradiční zdroj vápníku a dusíku. Jeho aplikace navíc stimuluje růst půdních antagonistů patogenních mikroorganismů. Dusíkaté vápno ničí nejen původce chorob, ale také škůdce a ke klíčení připravená semena plevelů (nahrazuje obecně působení půdních fungicidů, insekticidů i herbicidů). Navíc zvyšuje úrodnost půdy podporováním biologické různorodosti mikroedafonu půdy.

Drenáž půdy je účinná na zdravé (jako prevence) a na mírně infikované půdě. Bakterie i houby působící nádorovitost prospívají na zamokřené a slité půdě. Hluboko zpracované podloží, obdělávání radličkovým kypřičem a doplnění dostatečného množství organické hmoty zvyšuje aeraci půdy, zlepšuje antibiotickou činnost v půdě a urychluje proplavování spór z kořenové zóny půdy v profilu směrem dolů.

### 3.1.5 Bakteriální vadnutí slunečnice

*Pseudomonas solanacearum* = *Ralstonia solanacearum* (a další synonyma)

#### Příznaky poškození (možnosti záměny)

V období prodlužování dochází k zavadání vrcholků rostlin. Uvnitř stonku dochází k hnědnutí a odumírání jeho dřene (příčné penízkování) a postupně i cévních svazků. Rostliny buď odumírají, nebo jsou jimi vytvořena květenství hluchá. „Karanténní“ choroba.

V praxi může být zaměňováno s vadnutím při napadení botrytidou, sklerocínií, fialoforou nebo verticiliem.

### Hospodářský význam

Zatím existuje potvrzení výskytu v českém pěstitelském prostoru pouze z výsledků rostlinolékařské služby ÚKZÚZ. Na všech vnímavých rostlinách se nejčastěji vyskytuje v období rychlého růstu za nepříznivých klimatických podmínek. Bakterie je přenosná osivem, fungicidní moření osiva (mimo chinolinů, mědi a stříbra) je proti bakteriím neúčinné.

### Integrovaná ochrana

Vzhledem ke způsobu jejího šíření je do této doby jedinou ověřenou možností moření nažek přípravky s obsahem iontů nebo částic stříbra a mědi.

#### 3.1.6 Erwiniová hniloba stonků a úborů

*Erwinia carotovora* nověji také *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*

#### Příznaky poškození (možnosti záměny)

Bakterióza napadá většinou krk úboru, méně často úbor. Pokud je zjištěno lámání stonků slunečnice ve spodní části, je v současnosti bakterióza častou příčinou. Nemocná část rostliny má šedozelenou barvu a je mokvavá, někdy mírně deformovaná. Na řezu je viditelná dutinka s hlenovitým obsahem s množstvím bakterií v něm. Někdy dochází ve stonku i k rozvolňování tkáně mezi jednotlivými vodivými svazky. Napadený úbor, nebo jeho krk, po masivní infekci změkne (příznaky podobné plísni šedé) a bakterie ho včetně nažek zcela zničí.

Šíří se z půdy nebo z posklizňových zbytků nejčastěji odstříkem dešťovými kapkami nebo i větrem v prachových částech. Šíření odstříkem nebo přenos hmyzem z gutací gelu na nemocných rostlinách je velmi pravděpodobný, lze ho prokázat šířením infekcí na listech a jejich řapících až do vzdálenosti pěti metrů na rostlinách sousedících s výrazně nemocnou rostlinou. Poškození těmito patogeny se projevilo na mnoha lokalitách v relativně rychle narůstající intenzitě výskytu.

Obrázek č. 2 Důsledek bakteriálního onemocnění na úboru



Při zjištění je většinou zaměněna za bílou (sklerocíniovou) hnilobu nebo šedou plísňovitost stonku a úboru.

### Hospodářský význam

Ekonomický dopad není v současnosti stanovitelný, i když je tato choroba nejrozšířenější bakteriální chorobou u nás. Napadá již vzcházející rostliny, ale její projevy v této vývojové fázi nejsou masové ani v extrémně vlhkých a chladných letech. Mnohem častější je, v naprosté většině přehlížené, napadení listů, částí stonků a krků úborů ve fázi kvetení a dozrávání.

### Integrovaná ochrana

Ošetření posklizňových zbytků amonným kapalným hnojivem a jejich neprodlené zapravení – zvýšená biologická činnost umí výrazně omezit přežívání patogenních bakterií i mykóz. Ochrana za vegetace je prováděna přípravky (hnojivy) s obsahem iontů a částic stříbra (nebo mědi), aplikace od BBCH 51 (v oblastech s častým napadením stonku - například

oblast okolo Boleslavi, Hustopečí, atd. – již od 8 listu – BBCH 38) do BBCH 65 společně s fungicidní nebo insekticidní ochranou a aplikací mimokořenové výživy. Pro optimální působení stříbra je potřebná jeho prostoupení do celé rostliny. K tomu nejlépe napomáhají thiosíranové ionty (nejlépe je odzkoušený thiosíran draselný, méně thiosíran amonný – navíc okyselení pokožky listů, stonků a úborů).

### 3.2 Integrovaná ochrana proti bakteriózám obecně

**Ošetření posklizňových zbytků.** Základní možností je rozbití posklizňových zbytků na co nejmenší části, případně s ošetřením kapalným dusíkem (převaha amonné formy) a jejich neprodlené co nejhlubší, nebo alespoň rovnoměrné, zapravení do půdy. Zvýšená mikrobiální činnost rozkladných mikroorganismů působí velmi silně proti všem patogenním organizmům přežívajících na stoncích a jiných částech rostlin.

**Hluboké zpracování/aerace půdy a vysoké zásobení půdy organickými hmotami.** Kořeny rostoucí ve vhodném prostředí lépe odolávají bakteriální infekci. Organickou hmotu je vhodné „očkovat“ pro zvýšení mikrobiální činnosti – k tomu je zvláště vhodný hnůj, kejda, močůvka, cukrovarské řízky, výpalky a podobné mikrobiálně aktivní substráty.

**Ničení „složnokvětých“ plevelů.** Bakteriózy se pro zajištění svého přežití musí „pasážovat“ na mezihostitelích.

**Desinfekční účinnost stříbra a mědi v podobě iontů, mikročástic nebo nanočástic.** Stříbro a měď jsou nejčastěji součástí některých hnojiv a jejich aplikace je vhodná jako:

- moření osiva (bakteriózy a některé houbové choroby způsobující mokré hnilyby vzcházejících rostlin), nenahrazuje fungicidní moření osiva proti plísni slunečnice.
- aplikace od butonizace (fáze prodlužování) do konce kvetení (začátku zrání) – omezuje klíčení spór patogenů obecně, výrazně omezuje infekci bakteriemi.

Integrovaná produkce se řídí nařízením vlády č. 75/2015 Sb., o podmínkách provádění agroenvironmentálně-klimatických opatření a je pouze doplňkem k použití na konkrétní plodinu a účel použití.

### 3.3 Houbové choroby a plísně (mykózy a oomycetózy)

Houby mají dvě základní formy – anamorfa je stadiem životního cyklu hub, které se rozmnožuje výhradně nepohlavně (konidiami, chlamydosporami atd.). Stadium teleomorfa je schopné produkovat pohlavní buňky (gamety) a je tudíž pohlavním stadiem. Obě formy mají svoje výrazně odlišné pojmenování. K tvorbě jednotlivých forem houby dochází v závislosti na podmínkách odděleně, proto zatím často neznáme pohlavní, nebo naopak nepohlavní formu té které houby. Pokud je u houby uveden pouze název, jedná se o anamorfní („vegetativní“) stadium. Mimo to mají houby také celou řadu synonym. Nejčastěji používané jsou v textu uváděny se znakem = (rovná se) mezi nimi.

**Prahy škodlivosti jednotlivých chorob** – nejsou u slunečnice stanoveny.

#### 3.3.1 Choroby (mykózy a oomycetózy) omezující růst a vývoj slunečnice

Tato skupina patogenů vede v naprosté většině případů pouze k oslabení rostlin, často bez výrazného vlivu na výnos nebo jeho kvalitu. Nejčastěji jsou také v dostatečné míře omezení aplikací fungicidů nebo jinými zásahy (mimokořenová výživa atd.) cílenými na závažnější choroby.

### 3.3.1.1 Padlí slunečnice

Ze skupiny padlí jsou v Evropě nejčastěji zastoupeny následující druhy:

- Padlí *E. cichoracearum* má oblé chasmothecia o velikosti 120-122 mikronů, její asky jsou 58-65 x 30-32 mikronů a askospory 21 až 24 x 11-13 mikronů. Konidie tohoto patogena jsou velké 24 - 32 x 17 - 19 mikronů.
- Padlí *Lewiillula compositarum* má chasmothecia plochá, jejich velikost je 160-250 mikronů, asky jsou 72-120 x 27-35 mikronů, askospory mají 26-38 x 14-24 mikronů a konidie jsou 48-63 x 15-24 mikronů velké (vzhledově podstatně tenčí). Na konci vegetační doby slunečnice se objevuje sexuální fáze obou padlí. Na napadených částech se objevují tmavé uzavřené plodnice – chasmothecia (často/většinou se v literatuře ještě používá starší výraz kleistothecia).

Na konci vegetační doby slunečnice se objevuje sexuální fáze obou padlí. Na napadených částech se objevují tmavé uzavřené plodnice – chasmothecia (často/většinou se v literatuře ještě používá starší výraz kleistothecia).

#### Příznaky poškození (možnosti záměny)

Primární onemocnění pochází z praskajících chasmothecií a přezimujícího mycelia při teplotách mezi 13-17 °C. Příznaky padlí se na slunečnici objevují pravidelně během kvetení. Jeho nejintenzivnější rozvoj je podmíněn suchým a horkým počasím. Padlí *Lewiillula compositarum* se vyskytuje především v suchých pěstitelských regionech.

Sekundární infekce nastává během vegetace infikované slunečnice. Vytvořením několika generací asexuálních výtrusů nebo konidií, které způsobují šíření infekce na další rostliny. U *Erysiphe cichoracearum* se konidie na podhoubí vytvářejí v podobě řetězců. Převážně na povrchu listů vytváří souvislý povrch moučnatého povlaku mycelia. Na rozdíl od toho *Lewiillula compositarum* vytváří jen jednotlivých konidie a jí působená poškození se na listu jeví jako hranaté žlutavé skvrny s hnědým ohraničením a s myceliem, které je částečně zanořené do pletiva (převážně) spodní strany listu. Bílé moučnaté povlaky se rozvíjejí nejdříve na starších spodních listech rostliny. Ale mohou být napadeny všechny ostatní části rostliny. Bílé povlaky šednou a na nich se objevují malé černé plodničky – chasmothecia. Těžce infikované listy zežloutnou a uschnou. Obecně platí, že spodní listy zůstávají nejsilněji infikovány. Většina patogena zůstává obvykle na povrchu infikované části rostlin. Škody působí jejich haustoria vstupující do buněk rostliny.

Záměna s jiným patogenem na slunečnici je velmi nepravděpodobná.

#### Hospodářský význam

Infekce *Erysiphe cichoracearum* působí zakrnění rostlin až o 15 % (a ve skleníkových podmínkách snížení výnosu až o 81 %). Na polních porostech je škodlivost obou padlí omezena datem jejího počátku. Při výskytu v raných vývojových fázích může způsobit zakrsávání, spíše omezený růst, některých rostlin. V období začátku kvetení působí rychlé stárnutí květů a snižuje opylenost středových částí úboru. Při výskytu v závěru vegetace omezuje asimilaci v listech, jejím důsledkem bývá zvýšení slupkatosti – tedy zvýšení podílu slupek oproti obsahu nažky

#### Hostitelé

Slunečnice (*Helianthus* spp.) – výše uvedená padlí jsou vysoce specializovaná na své hostitele.

## Integrovaná ochrana:

### Biologická a agrotechnická ochrana

Porost je potřebné zakládat (orientovat směr řádků a určit hustotu) tak, aby měl prostor pro dobrou cirkulaci vzduchu v porostu. (snížení doby ovlhčení vnitřní části porostu omezuje klíčení spór a nárůst mycelia patogenů). Důležitým faktorem je rozbití, biologická aktivace (velmi často postačí aplikace  $\text{NH}_2$  nebo  $\text{NH}_4$  hnojiv) a zapracování posklizňových zbytků na konci pěstování. Tím dojde k destrukci a nemožnosti uvolňování a přenosu askospor a částí trvalého mycelia na následující kulturu slunečnice. Padlí je samo za vlhka silně napadáno hyperparazitickou plísní *Ampelomyces* sp., která ovlivňuje vývoj perfektního stádia padlí. Její výskyt závisí na povětrnostních podmínkách a objevuje se většinou až v období, kdy padlí již mohlo negativně ovlivnit rostliny. Není cíleně používáno k biologické ochraně.

### Chemická ochrana

Padlí je redukováno aplikací většiny fungicidů aplikovaných proti jiným chorobám slunečnice, specifická ochrana není prováděna. I z tohoto důvodu se vyskytuje zejména na stárnoucích porostech slunečnice, po odeznění účinku předešlých fungicidních zásahů cílených proti jiným patogenům. K zamezení jeho objevení je také možné používat mimokořenovou výživu – kapalný roztok thiosíranu draselného nebo thiosíranu amonného v doporučené hektarové dávce. Účinnost mimokořenové výživy proti padlí dosahuje 75 až 95 %.

#### 3.3.1.2 Rzivost (rez) slunečnice

- *Puccinia helianthi* – hnědá rez slunečnice

Je obligátním parazitem a celý vývoj prodělává na jednom rostlinném druhu. Ve svém cyklu zahrnuje spermogonia, aecidie, uredospory (urédie) i teleutospory (télie). Patogen přezimuje ve formě telií na posklizňových zbytcích a na jaře se šíří klíčením teleutospor, tvorbou bazidií a hlavním jarním infekčním prvkem – bazidiosporami. Ty napadají klíčící a/nebo mladé rostliny slunečnice. Na listech se vytvářejí žlutavé skvrny, na svrchní straně narůstají spermogonia a na rubové straně žlutá aecia seskupená do různých velikých kroužků. Z nich se uvolňují oranžové aecidiospóry (22 – 28 x 20  $\mu\text{m}$ ). Aecidiospóry působí sekundární infekci na listech, kde vznikají žlutohnědá, tmavnoucí okrouhlá urédia. Uredospory mají výrazněji texturovanou pokožku, jsou na ní drobné ostny, velikostí jsou podobné aecidiospórám. Uredospory tvoří několik generací. V závěru vegetace se tvoří téměř černé výtrusnice – télie. V nich se tvoří dvoubuněčné oválné teleutospory s dlouhým úponkem. Tato forma uzavírá cyklus, télie jsou přezimující formou rzi.

Obrázek č. 3 Rzivost slunečnice



- *Albugo tragopogonis* – bílá rez slunečnice

Je jedním ze tří rodů Albuginaceae, které jsou dobře popsány. U dalších je taxonomie neúplná, přesto jsou mezi nimi některé významné rostlinné patogeny.

- *Pustula helianthicola* – bílá puchýřovitá rez

Je v několika zemích jedním z hlavních patogenů olejnin. Je typická tím, že masu oospor produkuje uvnitř slunečnicových nažek. Oospory jsou pro patogena důležité silným rozptylem jejich klíčení v čase. Naopak mitotická sporangia jsou životná jen krátce, zároveň jsou citlivá k UV záření a slouží pouze k druhotné infekci za vegetace.

Bílé rzi jsou obligátními parazity, potřebují hostitele po celý cyklus růstu a rozmnožování. Albuginaceae tvoří jak sexuální výtrusy (oospory), tak i asexuální spory (sporangiospory), ročně proběhne větší množství kompletních životních cyklů houby. Pro přezimování jsou hlavními strukturami silnostěnné oospory, ale může přežít i mycelium, zejména v podmínkách mírné zimy, kdy rostliny nejsou zničeny mrazem. Na jaře oospory klíčí a v pokožce listů vytváří sporangia. V nich se na krátkých sporangioforech vytvářejí sporangiospory, objem této masy pak protrhává pokožku listu. Namísto zelené pokožky se ukazuje bělavá pevná masa houbových pletiv v podobě různě velikých bělavě lesklých plošek. Z nich uvolněné spory se dále šíří větrem, vodou a hmyzem. Každá spora může přímo vyklíčit do stomat listu, nebo se z ní tvoří dvoubíčíkatá zoospora, která se může pohybovat v tenkém vodním filmu na povrchu listu. Po jejím vniknutí do stomat se pak také rozrůstá v mycelium. Optimem pro šíření choroby je období jara nebo podzimu. Důležité je nejméně dvouhodinové ovlhčení listů souvislým filmem při teplotě 13 až 25 °C. Při nárůstu teploty k horní mezi optima, nebo nad ni, se snižuje klíčivost a agresivnost patogena.

### **Příznaky poškození (možnosti záměny)**

- *Puccinia helianthi* – hnědá rez slunečnice

Pimární infekce: Rez se na slunečnici rozvíjí již od vzcházení. Tuto část infekce většina pěstitelů přehlídá, většinou bývá jen ojedinělá. Ale pro vyklíčení aecíí postačí dvě hodiny ovlhčení za teploty kolem 18 °C.

Sekundární infekce – teprve ve fázi kvetení nebo v začátku dozrávání vznikají viditelné příznaky přítomnosti patogena – hnědočervených kupiček, uredíí. V literatuře je většinou popisován prvotní výskyt na spodních patrech listu, v současnosti je u nás ale často viditelné i napadení od poloviny výšky rostliny nahoru. Na některých hybridech mají uredia okolo sebe žlutý dvůrek. Největší pravděpodobnost infekce nastává při ovlhčení listů delším než 6 hodin.

- *Albugo tragopogonis* – bílá rez slunečnice

Symptomy bílé rzi způsobené tímto patogenem jsou obvykle představovány žlutými lézemi přecházejícími přes vydutá zkrabacená místa až do podoby hálek na svrchní straně listů, a bradavičkám podobnými rozptýlenými bílými puchýřky a ploškami sporangií na jejich rubu.

- *Pustula helianthicola* – bílá puchýřovitá rez

Výskyt byl zjištěn poprvé v roce 2005 v Německu. Byla zjištěna při hodnocení výskytu *Plasmopara* sp. Malými puchýřky bylo napadeno 20 až 80 % rostlin několika odrůd. Od té doby je na původních i dalších lokalitách zjišťována každoročně, stabilizovala se tam jako běžný patogen slunečnice.

Zvrásnění listů a žlutavé barva na líci listu jsou velmi podobné a lehce zaměnitelné s poškozením sviluškou. Odlišovacím znakem u rzi je celistvost bílého puchýřku na rubu listu.

### **Hospodářský význam**

- *Puccinia helianthi* – hnědá rez slunečnice

V podmínkách České republiky je *Puccinia helianthi* po zvýšení teploty škodlivá ve velké části oblastí, ale jen v některých ročnících (2017 velmi vysoká škodlivost na rozsáhlé

části porostů slunečnice. Na Slovensku dosahují škody bez fungicidní ochrany 14 až 38 % výnosu. Při výskytu prudce narůstá slupkatost nažek. Její škodlivost zvyšuje pozdní setí, mladší rostliny, při obecně se vyskytujícím pozdním nástupu choroby, jsou zřejmě vnímavější k infekci.

- *Albugo tragopogonis* – bílá rez slunečnice.

Bílá rez může být ekonomicky důležitým onemocněním, bez provedení ochrany může v některých oblastech a plodinách způsobit výrazné ztráty výnosu i kvality. Její výskyt je limitován srážkami a teplotou. Vzhledem k jeho systémovému růstu v rostlině jsou ale i mírné vnější příznaky hrozbou pro plodinu. Z nemocných rostlin se vytvoří oospory dlouhodobě promořující pozemek, stejně jako plíseň slunečnice (*Plasmopara halstedii*). Nejnebezpečnější je pro Brassiceaceae, kde snížení výnosu může dosáhnout až o 20 %.

- *Pustula helianthicola* – bílá puchýřovitá rez

Její opakovaný výskyt v Německu na velkém procentu rostlin v několika lokalitách vede k předpokladu jejího zdomácnění v Evropě.

Obě bílé rzi jsou potenciálně nebezpečné jako v systému rostliny rostoucí a půdou přenášené patogeny (stejně jako *Plasmopara halstedii*).

### Hostitelé

- u *Puccinia helianthi* – jsou druhy rodu slunečnice (*Helianthus*), někteří příslušníci rodu řepeň (*Xanthium* spp.).
- *Albugo tragopogonis* – má 17 specifických ras napadajících mimo řadu brukvovitých plevelů, jako například kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), také plodiny – rod řepa (*Beta* spp.) (červená, krmná i cukrová), rod brukev (*Brassica* spp.) (růžičková kapusta, zelí, čínské zelí, květák, kapusta, řepka olejka, hořčice, ředkev, vodnice) řeřicha setá (*Lepidium sativum*), salát setý (*Lactuca sativa*), rod petržel (*Petroselinum* spp.), křen selský (*Armoracia rusticana*), pastinák setý (*Pastinaca sativa*), špenát setý (*Spinacia oleracea*), povijnice batátová (*Ipomoea batatas*) - sladké brambory.
- u *Pustula helianthicola* - rod *Helianthus* a některé olejniny.

### Integrovaná ochrana:

#### Biologická ochrana

*Puccinia helianthi* – nepřímo lze šíření rzi omezit nakládáním s posklizňovými zbytky (viz správná agronomická praxe) a včasným ničením výdrolu slunečnice v následných plodinách. Podobně působí správná organizace porostu – dostatečná vzdušnost, aby ovlhčení listů bylo co nejkratší. Dalším pozitivním opatřením je soustavné ničení složnokvětých plevelů a výdrolu olejnin.

*Albugo tragopogonis*, *Pustula helianthicola* – odstraňování nemocných rostlin je reálné pouze omezeně u výdrolu slunečnice v následné kultuře.

#### Chemická ochrana

*Puccinia helianthi* – základem je zamezení primární infekce na jaře. Při výskytu urédií s prášivými uredosorami lze již jen omezit počet generací šíření patogena. Do slunečnice nejsou proti rzivostem registrované žádné fungicidy, ale jsou účinné všechny přípravky, které jsou registrovány proti obilním rzivostem a zároveň do slunečnice proti jiným chorobám. I u rzi je



aplikace mimokořenné výživy thiosíranem draselným nebo amonným velmi účinná (prakticky srovnatelné s účinností fungicidů).

*Albugo tragopogonis*, *Pustula helianthicola* – k omezení jarní infekce a dalšího šíření choroby jsou v zahraničí používány specifické fungicidy: pro „ekologickou produkci“ to jsou síra, oxid mědi, rozmarýnový a azadirachninový olej. Žádný fungicid není proti nim v České republice do slunečnice registrován.

### 3.3.1.3 Septoriová skvrnitost listů

#### *Septoria helianthi*

Mycelium patogena ničí listovou plochu a tvoří skvrnitost listů. Na listových lézích se tvoří zanořené pyknidy. Z nich se uvolňují typické 4-5 buněčné vláknité a bezbarvé spory (rozměry 30-70 x 2-3,5  $\mu\text{m}$ ). Mimo pyknidy jsou někdy také vytvářeny chlamydo-spory. Patogen přežívá v infikovaných posklizňových zbytcích rostlin jako mycelium a pyknidy. Protože často dochází i k infekci nažek, je také přenosný nemořeným osivem. Zdrojem primární i sekundární infekce jsou většinou pyknospory.

#### **Příznaky poškození (možnosti záměny)**

První skvrnitosti se objevují již na děložních listech. Jejich silný výskyt vede často i k odumírání vzešlých rostlinek. Na listech se projevuje jako rozptýlená skvrnitost. Skvrny jsou nejprve světle hnědé, tmavnou a v závěru vývoje jsou hnědé a ostře ohraničené o velikosti okolo 10 až 15 mm. Někdy mívají skvrny šednoucí střed. Jsou často ohraničené žilnatinou listu. Skvrny se dále množí a spojují, často dochází k vypadávání středu shluku skvrn. Silně napadené listy zasychají a dochází k předčasnému odlišťování spodní části stonku. Na ploše skvrn jsou viditelné neorganizovaně umístěné drobné černé tečky – pyknidy.

Plocha nekrotických skvrn není zónovaná, to je naopak typické pro alternariózy.

#### **Hospodářský význam**

Nejvyšší škody působí tato choroba v období vzházení slunečnice, vede až k odumírání rostlin od jejich vzházení do stadia 4 listů. Při rychlém rozvoji v raných vývojových fázích slunečnice působí omezení asimilačního aparátu rostliny, zmenšenou pokryvnost pěstební plochy (místo pro plevele) a odumřelé zbytky listů při svém rozkladu uvolňují etylen – ten působí urychlené stárnutí hlavně generativních struktur rostliny. *Septoria helianthi* však patří mezi choroby pouze s omezujícím účinkem na rostliny slunečnice.

#### **Hostitelé**

Jen část druhů rodu slunečnice (*Helianthus* spp.) - včetně plevelných.

#### **Integrovaná ochrana:**

#### **Biologická ochrana**

K dobré ochraně většinou stačí dodržovat zásady správné agrotechniky, samozřejmě včetně užití kvalitního osiva

Obrázek č. 4 Projevy septoriové skvrnitosti na listu



## Chemická ochrana

V případě výskytu na vyšších patrech v dostatečné míře zajišťuje ochranu aplikace fungicidů registrovaných do slunečnice na ochranu proti alternáriové skvrnitosti.

### 3.3.2 „Ničivé“ choroby slunečnice

Působí odumírání rostlin nebo alespoň jejich nouzové dozrávání

#### Nouzové dozrávání slunečnice

Nouzové dozrávání rostlin slunečnice je způsobeno řadou patogenů napadajících stonky a kořeny (*Sclerotinia* spp., *Botrytis* spp., *Phoma* spp., *Verticillium* spp., *Alternaria* spp. a další), někdy v kombinaci s neparazitickými příčinami (abiotikózami – abionózami). Nouzově dozrálé rostliny jsou celkově odumřelé, listy stonky i úbory jsou zaschlé již v období, kdy zdravé rostliny ještě vegetují nebo začínají dozrávat. Dochází ke ztrátě na výnosu, jak ztrátě počtu nažek vlivem nízkého opylení, tak prázdnotí nažek nebo jen jejich vysokou slupkatostí z nedostatečné výživy a znehodnocením dřevě nažek. Zjištění průměrného počtu kusů nouzově dozrálých rostlin na m<sup>2</sup> umožňuje odhadnout škody na výnosu. Slunečnice má sice určitou schopnost zvýšit výnos zlepšením podmínek při výpadku sousední rostliny, což umožní částečné zmírnění ztráty, ale kritickým číslem projevu „bolestivé“ ekonomické ztráty je nouzové dozrávání nad 5 rostlin z jednoho metru čtverečního. Informace o obecné odrůdové odolnosti nouzovému dozrávání uvádějí ve svých publikacích ÚKZÚZ a SPZO. Ochrana proti nouzovému dozrávání je specifikována u jednotlivých zúčastněných patogenů v textu viz dále.

#### 3.3.2.1 Plíseň slunečnice

*Plasmopara halstedii*; synonyma: *Peronospora halstedii* = *Plasmopara helianthi*

Obrázek č. 5 Zkracování internodií jako projev plísně slunečnice

Oospóra (trvalá spora) plísně klíčí krátkým a nevětveným myceliem, na kterém se vytváří jedno nebo více sporangíí. Optimální teplota pro klíčení oospor je (12) 14 až 16 °C. Mycelium dále roste mezi buňkami hostitele a živiny čerpá haustorií z plazmy buněk. Je bezbarvé, později žlutne nebo tmavne. Sporangiofory jsou větvené v pravých úhlech. Sporangia jsou vejcovitá až elipsovitá, hyalinní s rozměry 21-27 × 15-21 μm. Sporangia postupně vytvářejí dvojbičíkaté zoospory.



V období, kdy je přítomna volná voda, se zoospory rychle pohybují v půdním roztoku směrem ke kořenům a vlásečnicovým kořínkům. Na napadených kořenech se brzy tvoří další sporangia a z nich uvolněné zoospory infikují vedlejší rostliny v řádku. S nárůstem stáří rostliny (od šestého dne po vyklíčení) se snižuje vnímavost rostliny k infekci. Zoospory pronikají pokožkou a rozrůstají se v mezibuněčných prostorech. Tvoří systémovou infekci – mycelium prorůstá do celé rostliny, s výjimkou jen malé části vegetačního vrcholku rostliny. Za nízkých teplot a vyšší vzdušné vlhkosti vyrůstá na povrchu listů napadených rostlin řídké nafialovělé mycelium. Později, od čtvrtého listu, dochází k silnému nárůstu mycelia na spodní straně listů.

## Příznaky poškození (možnosti záměny)

Primárním zdrojem infekce je oospora v půdě nebo na osivu, anebo trvalé mycelium v nažce. *P. halstedii* je půdním patogenem. ÚKZÚZ v průběhu posledních 18 let zjistil, že výdrol slunečnice v následném roce v některých letech a lokalitách bývá napaden primární infekcí často více než ze 75 %, i když pozemek nemohl být patogenem promořen.

Sekundární infekce vzniká tehdy, kdy na listech infikovaných rostlin vyrůstá krátké a relativně husté nafialovělé mycelium. Z něho se větrem, šíří sporangia na nadzemní části dalších rostlin. Takovéto infekce jsou dobře viditelné jako bílé pokryvy spodní strany listů, ale bývají ekonomicky méně významné. Přesto je nutné je považovat za důležitý faktor pro šíření choroby (doplnění zásoby oospór v půdě). Druhotná infekce na rostlině často vyvolává latentní infekci nebo infekci s jen málo viditelnými příznaky, na úboru vznikají „hledáky“ – vzpřímené úbory se zesíleným krkem. V nich se pak rozvíjejí semena s vysokým obsahem trvalého mycelia schopná přenášet infekci uvnitř nažky. Na odumřelých částech nemocné rostliny se postupně tvoří oospory, převážně na kořenovém krčku nebo na kořenové hmotě rostliny. Z posklizňových zbytků se pak uvolňují do půdy, kde tvoří infekční zásobu na další léta. Hlavní roli při šíření tohoto patogenu sehrál člověk.

Nejdůležitějšími projevy napadení jsou: padání klíčících rostlin a systémová infekce stonku. Při nižším infekčním tlaku, nebo při vyšší odolnosti rostliny, se systémová infekce projevuje jako zakrnělý růst rostlin. Takovéto rostliny jsou nižší s různě zkrácenými internodii a ztlustěními řapíky listů. Infikovaným rostlinám pak po dosažení různého stádia vývoje odumírá vegetační vrchol. I sekundární infekce se může projevit zakrslostí rostlin. U později infikovaných rostlin může dojít i k vývoji úboru, který se pak stane „hledákem“. V něm vyvinuté nažky jsou většinou prázdné, a jsou zdrojem následné infekce. Sekundární infekce je zřetelná jako žlutá skvrnitost svrchní části listů a bílé mycelium na spodní straně listové čepele. Rozvíjí se hlavně v období butonizace až v začátku kvetení slunečnice. Nejdůležitější je však infekce kořenů nebo kořenového krčku a systémová infekce rostliny. Silné napadení je za velmi teplých dní doprovázeno vadnutím rostliny připomínající bílou hnilobu nebo verticiliové vadnutí. Bělavé mycelium na listech má sice zcela jiný vzhled než padlí, ale i tady lze předpokládat možnost záměny.

Obrázek č. 6 Projev zakrslosti způsobený plísní slunečnice



## Hospodářský význam

Primární infekce (půdní nebo z osiva) ničí téměř všechny infikované vzešlé rostlinky. Je dobře viditelná na rostlinkách do výšky 15 cm. Infekce omezená jen na hypokotyl a děložní listy je znakem určité úrovně odolnosti hybridu. Infekce listů v podobě hranatých žlutých skvrn na listech (na jejich rubu nárůst bílého mycelia) a květního úboru jsou nebezpečné hlavně jako zdroj infekce pro další následnou kulturu, oospory přežívají v půdě po dobu osmi až deseti let. Ztráty na úrodě vzniknou pravděpodobně až při počtu infikovaných rostlin vyšším než 15 %.

## Hostitelé

*P. halstedii* napadá široký okruh hostitelů obzvláště z čeledi rostlin hvězdnicovitých (Asteraceae): slunečnici hlíznatou (*Helianthus tuberosus*), třapatku (*Rudbeckia* spp.), pelyněk (*Artemisia* spp.), nestařec (*Ageratum* spp.), dvouzubec (*Bidens* spp.), hadí mord (*Scorzonera*

spp.), starček (*Senecio* spp.), mužák (*Silphium* spp.), celík (*Solidago* spp.), kozí bradu (*Tragopogon* spp.), sporýš (*Verbena* spp.), sporýšovka (*Verbesina* spp.), řepa (*Xanthium* spp.), ambrosii (*Ambrosia* spp.), hvězdnicí (*Aster* spp.), turan (*Erigeron* spp.), sadec (*Eupatorium* spp.), chrpu (*Centaurea* spp.) a další rody rostlin.

### **Integrovaná ochrana:**

#### **Biologická ochrana**

Pěstování odolných hybridů je základní, a zároveň neekonomičtější, metodou ochrany slunečnice. Dosud je ve Francii známo 14 různě agresivních ras plísně, jejichž prokřížením mohou vznikat další rasy. V ČR byla v posledních letech ověřena přítomnost rasy 70471 (lokalita Lednice), 71461 (lokalita MENDELU-Lednice) a 71060 (lokalita Olomouc – Holice a Brno). V roce 2014 potom rasy 70571, 71571 (lokalita Podivín) a 70060 (lokalita Olomouc – Holice). Šlechtění nových hybridů je v evropském prostoru zaměřeno na široký sortiment odolnosti proti jednotlivým rasám choroby. Proto je problémem dovoz osiva z jiných světadílů s jinými rasami patogena. Důležité je také dodržování správné pěstitelské praxe spočívající v agrotechnických opatřeních: v osevním postupu nejdříve po sedmi až osmi letech, hluboké zaorání rozdrčených a kapalným dusíkatým hnojivem ošetřených posklizňových zbytků napadených, včasné ničení výdrolu slunečnice v následných plodinách, používání výhradně certifikovaného osiva a optimální termín setí (viz výše: rychlý vývoj choroby za chladna a mokra). Z neovlivnitelných podmínek infekci a možnost rozvoje plísně slunečnice vysoká teplota půdy (nad 25 °C) nebo sucho.

#### **Chemická ochrana**

Základním ošetřením je moření osiva přípravkem, který je vysoce účinný proti této chorobě. V České republice je většinou dováženo osivo mořené metalaxylem. Proti sekundární infekci nejsou registrovány žádné fungicidní přípravky. Podstatnou součástí chemické ochrany je herbicidní ochrana proti plevelům, které je *Plasmopara halstedii* schopna infikovat (viz seznam uvedený výše). Kombinací obou metod ochrany, pěstováním odolných odrůd a cílenou chemickou ochranou, dochází působením této choroby v České republice dosud jen k zanedbatelným ztrátám výnosu.

#### **3.3.2.2 Alternáriová skvrnitost slunečnice**

Obrázek č. 7 Alternáriová skvrnitost slunečnice – nouzové dozrávání

Projevuje se jako suchá hniloba/trouchnivění klíčnicích rostlin, stonků, listů a úborů, v současnosti nejčastější příčina nouzového dozrávání slunečnice

U nás jsou nejčastěji zastoupeny druhy:

- *Alternaria helianthi* tvoří jednotlivé oválné konidie s více podélnými i příčnými přehrádkami. Jejich barva je žlutohnědá. V místě oddělení od konidionoše nemají viditelné stopky.
- *Alternaria alternata* tvoří na krátkých konidionoších typické podélně i příčně vícebuněčné tmavé (hnědé) spóry. Za vlhka tvoří konidie často řetězce spór, někdy dokonce vícenásobně rozvětvené. Jednotlivé spóry mají často stopečky.



- *Alternaria ziniae* vytváří typické kyjovité vícebuněčné spory s dlouhou mírně prohnutou stopkou na high-oil typech slunečnice byla zaznamenána i *Alternaria roseogrisea*.

Předpokladem pro sporulaci výše uvedených patogenů je střídání vícehodinového ovlhčení porostu (vytvoří se „olivově“ zbarvené mycelium) a sucha, spolu s kolísáním teplot. Proto se toto onemocnění dostalo na čelo nouzového dozrávání slunečnice (a často i jiných plodin).

Primárním zdrojem infekce bývá osivo a půdní infekce. Patogen přežívá dlouhou dobu v podobě trvalého mycelia i v posklizňových zbytcích nemocného porostu. Při klíčení probíhá infekce hypokotylu i (budoucí) nadzemní části rostlinek.

Sekundární infekce - přenos konidií vzniklých na listech nebo stoncích zajišťují vzdušné proudy a hmyz. Konidie klíčí za vlhka. Infekční hyfa proniká do buňky přímo přes kutikulu, velmi často se rozvíjí na mechanicky poškozeném pletivu (např. po krupobití společně s plísní šedou atd.).

Infekce listů, stonků a úborů probíhá při teplotách 12 – 25 °C. Infekční zóna se vytvoří za vlhka již v průběhu 2 dní. Při 10 °C se rozvoj infekce zpomalí až na 20 dní. Vývoj choroby se urychluje se zvýšením teplot na 25 – 30 °C a vyšší vlhkostí. Infekčnost patogena stoupá se stářím rostliny (spíše přiblížením generativní fáze snižováním její přirozené vícefaktorové odolnosti).

Obrázek č. 8 Příznaky poškození na listu



### Příznaky poškození (možnosti záměny)

*Alternaria helianthi* je známa jako patogen působící především padání klíčnicích rostlin a listové skvrnitosti slunečnice. Při klíčení a vzcházení rostlin slunečnice, rostoucích ze zamořeného osiva, dochází hlavně pod vlivem chladného a vlhkého počasí k odumírání klíčenců nebo k jejich „nitkovitosti“. Příčinou jsou termolabilní toxiny v napadených nažkách. Na děložních listech slunečnice choroba vytváří hnědočerné okrouhlé, většinou koncentricky zónované, skvrny, které se postupně zvětšují a tyto listy odumírají. Při napadení v průběhu vegetace se na listových čepelích vytvářejí rezavé, hnědofialové až černé hranaté skvrny často soustředěné v blízkém okolí listových žilek. Tyto skvrny mívají o něco tmavší okraj a světlou až žlutou zónu okolo sebe. I u listů platí, že s jejich rostoucím stářím se zvyšuje jejich vnímavost k infekci tímto patogenem. Stonek (a úbory) jsou napadány především dvěma zástupci tohoto rodu – *Alternaria alternata* a *Alternaria ziniae*. Na něm vytváří rezavé, světle hnědé až tmavohnědé, černé, matné nebo fialově narůžovělé, oválné, protáhlé nebo nepravidelně tečkovité skvrny. Skvrny na stonku jsou nejprve drobné, později splývají do větších ploch. Na počátku rozvoje infekce nejsou uvnitř pletiv stonku většinou žádné barevné změny, ale později je zřetelné odumírání vodivých pletiv rostlin. Narůžovělé skvrny na stonku souvisí většinou s růžováním a rozpadem dřevě stonku – působí je méně častý původce *Alternaria tenerum* (pozor na záměnu s konidiami fuzárií, ale ty se v dřevu stonku slunečnice zatím detekují jen velmi zřídka). Na úboru se projevuje tmavými okrouhlými, někdy propadlými skvrnami. V podmínkách ČR působí vždy pouze suché trouchnivění. Nažky z nich ale vždy zůstávají infekční. Na všech typech skvrn za vlhka narůstá hnědo zelené (khaki) matné, často mírně prášivé, mycelium.

Variety s tmavými, souvislými a ohraničenými skvrnami na stonku mohou být zaměněny s napadením fomovou černou skvrnitostí stonků. Jejich drobná forma ve fázi slévání skvrnek naopak za napadení popelavou hnilobou (stříbřitostí) stonku – *Macrophomina phaseolina*. Nemocné rostliny často nouzově dozrávají.

### **Hospodářský význam**

Narostl hospodářský význam nouzového dozrávání způsobené touto chorobou. Od roku 2010 je výskyt tohoto onemocnění velmi častý, byly zaznamenány velmi výrazné odrůdové rozdíly a zároveň velmi různorodý dopad fungicidní ochrany. Výskyt černí rychle narůstá a onemocnění se stalo nejčastější chorobou ve vlhkých i suchých podmínkách. Alternariózou trpí velmi často úbory i nažky a proto může být zdrojem ohrožení konzumentů dřeně rostlin (zvířata), ale nejvíce loupáných nažek, oleje a/nebo pokrutin. Silné napadení úborů alternárií snižuje výnos napadené rostliny až o 25 – 50 %. Příčinou je nejčastěji snížení hmotnosti nažek (v podmínkách střední Evropy o 20 – 38 %) a omezení opylení kvítků ve střední části úboru. Zároveň klesá jejich klíčivost o 30 % a obsah oleje v nich o 6 – 11 %. Výskyt alternárií na povrchu nažek je velmi vysoký a narůstá se zpožděním sklizně, škody jí způsobené rychle narůstají.

Nejčastějším producentem mykotoxinů v období silážování slunečnice je *Alternaria alternata* (alternariol a kyselina tenuazoniková).

### **Hostitelé**

*Alternaria helianthi* pouze na slunečnici roční (*Helianthus annuus*) a slunečnici topinambur (*Helianthus tuberosus*). *Alternaria alternata*, *Alternaria zinniae* a další jsou široce polyfágními houbami.

### **Integrovaná ochrana:**

Základem ochrany je, jako u většiny chorob přenášených posklizňovými zbytky, rozdrčení posklizňových zbytků, dodání hnojiva s čpavkovou (nebo amidickou) formou dusíku (optimálně v kapalně formě) přímo na organické zbytky, a jejich neprodlené zapracování do půdy. Stejným způsobem působí i zapravení hnoje, kejdy, močůvky, cukrovarských řízků nebo výpalků a jiných organických biologicky činných látek fungujících jako inokulum. Vlastní ochranu pak zastanou svými produkty konkurenční mikroorganismy v půdě. Dalšími možnostmi snížení dopadu této choroby jsou termín výsevu a odrůdová skladba. Při časném výsevu se napadení listové plochy projevuje daleko mírnějšími příznaky. ÚKZÚZ i SPZO uvádí ve svých výsledcích také odrůdově zřetelný rozdíl v napadení stonků, úborů i listů.

### **Biologická ochrana**

Reprezentují ji: *Bacillus subtilis* kmen QST 713 a *Pythium oligandrum* M1 aplikovatelné i jako postřik rostlin. Velmi účinnou je možnost znepřístupnění povrchu stonků a úvorů za pomoci měkkých „lepidel“ používaných například na šešule řepky apod. Zalepení plnou dávkou lepidla a ke zvýšení účinnosti s příměsí Ag, Cu, silně zásaditých hnojiv nebo thiosíranové formy hnojiva, zamezí rozvoji choroby nejméně na 4 až 5 týdnů (dané životností lepidla).

### **Chemická ochrana**

Optimální je moření osiva. Ale proti patogenovi je registrována řada listových fungicidů. (viz tabulka č. 3). Podle víceletých zkušeností v českém prostředí je nejúčinnější ochranou včasná fungicidní ochrana prováděná proti stonkovým chorobám ve fázi 6 (8) listů (BBCH 38). O něco méně účinnou je aplikace fungicidů (s použitím vysokých dávek vody) proti

stonkovým a úborovým chorobám ve fázi (plné) kvetení (BBCH 65 až 71). V období začátek dozrávání je opět na řadě „zalepení“ fungicidu a/nebo kapalného hnojiva na úboru. Ochrana proti tomuto patogenu se (hlavně vzhledem k nárůstu jeho škodlivosti a produkci mykotoxinů) ukazuje velmi ekonomickou.

### 3.3.2.3 Bílá hniloba slunečnice

(sklerotiniová hniloba slunečnice, hlízenka obecná)

*Sclerotinia sclerotiorum* = *Sclerotinia libertiana* = *Whetzelinia sclerotiorum*, na bázích rostlin méně často i jiní příslušníci rodu *Sclerotinia* (*S. minor*, *S. rolfsii*)

Obrázek č. 9 Primární infekce sklerocií v půdě



Mycelium patogena je tvořeno mnohobuněčnými hyalinními hyfami o průměru 6,5 - 7  $\mu\text{m}$ . Za vlhka je velmi husté a má vatovitý vzhled. Na něm se tvoří nejprve bílá, později tmavnoucí, sklerocia – jsou nepravidelného tvaru a v průměru měří 3-6 mm. Mohou se tvořit buď uvnitř stonku, nebo kdekoliv nad povrchem půdy uvnitř hustého bílého mycelia. Nejrozsáhlejší sklerocia se tvoří na úboru v případě, že mycelium proroste mezi nažky. Tam se tvoří souvislá masa sklerocií („cedníkovitého“ vzhledu) až o průměru 20 cm. Ze sklerocií v půdě za vhodných podmínek vyrůstají malé žluté nebo světle hnědé houbičky, apotecia, miskovitěho tvaru o průměru 4-20 mm. Na svrchní straně apotecii se tvoří vřečka = rozmnožovací orgán houby. Za vlhka se na něm tvoří vřečka. Každé vřečko obsahuje 8 průhledných askospor. Tato houba vyprodukuje na jednom apoteciu miliony vřeček. V suchém prostředí apotecia hynou a netvoří askospory. Za vlhka se patogen může šířit mikrospórami, ale i malými oddělky mycelia unášenými větrem. Pokud dopadnou na vlhkou část rostliny, nejlépe pokrytou pylem, dochází k obnovení jejich růstu a pak se chovají stejně, jako jiná rozmnožovací stádia patogena. Po infekci dochází k prorůstání mycelia v pletivech hostitele, to tam může při nepříznivých podmínkách zůstat dlouhou dobu jako latentní. Podle podmínek počasí se mohou venkovní příznaky rozvíjet třeba až po 14 i více dnech.

#### Příznaky poškození (možnosti záměny)

Obrázek č. 10 Shluky sklerocií v úboru

Příznaky napadení se liší podle místa na rostlině, kde škodí. Primární infekce je způsobena růstem mycelia ze sklerocií v půdě (nebo v osivu). Optimem pro růst mycelia houby jsou (relativně) nízké teploty a vysoká půdní vlhkost. Mycelium prorůstá do kořenů a kořenového krčku. V místě infekce se objevují žlutohnědé skvrny, které později obejmou celý kořenový krček. Působí vadnutí a potom hnědnutí vzcházejících rostlin, v důsledku přerušení cévních svazků dojde k padání semenáčků. Při napadení rostlin v pozdějších vývojových stádiích podobným příznakům jako u vzcházejících rostlin. Vadnutí napadených rostlin je v tomto případě viditelnějším příznakem. Za vlhka se v blízkosti napadených rostlin objevuje mycelium patogena na povrchu půdy. To



narůstá a v řádku infikuje vedlejší rostliny, za jednu vegetační periodu dokáže zničit až pět rostlin v řadě na každou stranu od infikované rostliny. Napadené rostliny nouzově dozrávají a většinou se lámou.

Sekundární infekce nastává šířením patogena buď askosporami, mikrosporami z mycelia, nebo z jiných zdrojů inokula na jiné části rostlin než na bázi.

Optimum pro růst apotécií je teplota půdy 15-18 °C, relativní vlhkost vzduchu blížící se rosnému bodu a vlhkost půdy okolo 30 %. Apotécia se mohou vytvořit v kterémkoliv období roku, jejich první vlna obvykle v průběhu měsíce května. Z apotécia se uvolňují askospory po dobu nejméně jednoho týdne, v závislosti na teplotě a vlhkosti. Klíčení askospor nastává za podobných podmínek jako tvorba apotécií. Askospory, mikrospóry anebo části odlomeného mycelia, infikují také listy v místech, kde dochází ke gutaci – tedy na místech vyústění listových vodivých svazků na jejich okraj. Odtud pak mycelium houby prorůstá listovými vodivými pletivy a řapík listu až do stonku (skvrna typu široké V podél listového nervu). Mycelium, na patách stonku nebo na částech rostlin ležících na zemi (kde se také velmi rychle rozrůstá), je křehké a velmi lehké, proto jsou jeho části odlamovány i roznášeny třeba mírným proudem vzduchu. I malé části mycelia mají velkou šanci se na povrchu rostliny rozrůstat a působit infekci na všech částech rostliny. Ve fázi prodlužování a butonizace dochází relativně často k napadání a k odumírání vegetačního vrcholku nebo květního pupenu. Napadené rostliny jsou většinou nižší, mají menší listovou plochu nebo i ztrácejí vegetční vrchol.

„Zkrácenou cestu“ mají askospory a mikrospóry, které dobře vyklíčí hlavně na zvlhčeném pylu v době kvetení přímo na stonku nebo na úboru. Protože pyl se soustřeďuje většinou v listových úžlabích a tam se také nejdéle (a dokonce i za velmi malých srážek) uchovává zvýšená vlhkost, dochází ke klíčení a vrůstání hyf mycelia rovnou do stonku nebo do úboru. To je příčinou toho, že se léze působené bílou hnilobou (a dokonce i fomovým černáním stonků, šedou plísnovitostí nebo bakteriózami) vyskytují v okolí inzerce listů (místa kde nasedají na stonek) nebo na listenech, krku a prohlubních úboru. V místě napadení dochází k rozpadu pletiv mezi vodivými svazky, a proto při dešti nebo za větru dochází k lámání stonků. Dochází také k postupnému přerušení dodávky vody a živin do vyšších částí rostliny, ta za sucha zavadá, později vadne nevratně, nouzově dozrává a odumírá. V závěru vegetace dochází (se změnou klimatu stále častěji) k infekci jednotlivých nažek vrůstáním mycelia do jednotlivých kvítků. To je viditelné jako zahnědnutí skupiny kvítků ještě v době, kdy bývají normálně žluté. Mycelium proroste celou nažku, která je na povrchu našedlá, uvnitř žlutohnědá. Produkt ze shnilých nažek není požitelný. Za vlhka se z takového místa patogen rozroste do nažek i do dřene úboru v průběhu 3-5 dní. Právě na takto napadených úborech se tvoří nahloučená „velkoplošná“ sklerocia. Životnost sklerocií v půdě je víceletá, ale udává se, že teprve promrznutí na – 20 °C působí ztrátu klíčivosti sklerocia a tvorby apotécií. Právě produkce sklerocií (světlych, v průběhu zrání tmavnoucích oválných útvarů, tvrdých a uvnitř bělavých) v jakékoliv nemocné části rostliny slunečnice je základním/hlavním znakem přítomnosti jmenovaného patogena – *Sclerotinia* spp.

Obrázek č. 11 Vzniklá sklerocia na napadené rostlině



První fáze vývoje skvrn na stonku i úboru je zaměnitelná se šedou plísnovitostí. Na skvrnách způsobených bílou hnilobou se za vlhka tvoří bílá vatička mycelia. Na řezu stonkem



a úborem napadeným botrytidou je vidět světle hnědý řez, u bílé hniloby je řez obvykle světlý (prorůstá ho bílé mycelium patogena).

### **Hospodářský význam**

Hospodářský význam je různý podle ročníkového klimata, vývojové fáze plodiny, vlastností odrůdy a půdních vlastností lokality. Je podstatně závislá i na zamoření půdy jejími sklerocii. K infekci patogenem může dojít v kterékoliv vývojové fázi slunečnice/jakékoliv vnímavé plodiny. Napadení primární infekcí vždy vede k odumření stonku, většinou dříve než se vytvoří alespoň nějaké rozmnožovací orgány. Sekundární infekce stonku vždy rostlinu velmi výrazně oslabuje. Napadení stonku je jedním z faktorů vedoucích k nouzovému dozrávání a lámání nemocné rostliny. Napadení úboru je nejškodlivějším jevem. Dochází při něm k finančně velmi bolestivým ztrátám na výnosu i jeho kvalitě. Při napadení 50 % úborů ve sklizňové zralosti dochází až k 30 % ztrátám výnosu. Z praxe lze ale dokladovat případy až 85 % likvidace stonků i úborů. Úbor se typicky „rozvláknuje“ – zůstávají pouze sklerotizovaná vlákna vodivých svazků - a postupně se rozpadává. Na rostlině zůstává viset zbytek úboru s množstvím sklerocií. Pouze za vlhka dochází k mokré hnilobě a výraznému rozvoji bílého mycelia. Všechny onemocnělé části rostliny jsou zdrojem sklerocií. Zejména na úboru se mohou vyvinout nahloučené kusy sklerocia o průměru překrývajícím téměř celý úbor.

### **Hostitelé**

*Sclerotinia sclerotiorum* je široce polyfágním druhem, z plodin u nás pěstovaných působí velmi časté škody u řepky olejky (*Brassica napus* convar. *napus*), hořčice (*Sinapis* spp.), rod brukev (*Brassica* spp.), (růžičková kapusta, zelí, čínské zelí, květák, kapusta, řepka olejka, hořčice, ředkev, vodnice), mák setý (*Papaver somniferum*), konopí seté (*Cannabis sativa*), hrách setý (*Pisum sativum*), sója luštinatá (*Glycine max*), bob obecný (*Faba vulgaris*), lupina (*Lupinus* spp.), čekanky (*Cichorium* spp.), řepy (*Beta* spp.) a brambor (*Solanum tuberosum*). Přerušovačem množitelského cyklu tohoto patogena jsou pouze obilniny.

### **Integrovaná ochrana:**

Podstatným faktorem rozvoje patogena v rostlině je možnost jeho různě dlouhého období latentní existence po infekci. Jednoznačný je fakt, že po objevení se vnějších příznaků, nelze již infekci zastavit a vyléčit. Proto je potřebné ochranu provádět podle různých metodik predikce infekčního tlaku a podmínek.

### **Biologická ochrana**

Její základní část je založena na snížení životnosti sklerocií jejich zapravením do hlubších vrstev půdy a pěstováním „provokačních“ rostlin. Pro pěstitele je v současné době výhodou, že jimi mohou být často pěstované obilniny. Pokud je zapravení sklerocií doprovázeno ještě zapravením hnoje, kejdy, močůvky, cukrovarských řízků nebo výpalků, pak dochází k jeho degradaci podstatně dříve, než je jeho obvyklá životnost. Zajímavou a ekonomicky návratnou možností ničení zásoby sklerocií v půdě pomocí několika bio-průmyslově vyráběných přípravků založených na biologických organizmech. „Tradičním“ je *Coniothirium minitans*, což je vysoce specializovaný mykoparazit, ale není pravdou, že v půdě napadá pouze sklerocia původce bílé hniloby (*Sclerotinia sclerotiorum*). *Mycelium Coniothiria* parazituje sklerocia patogena, čímž zamezuje jejich klíčení, tvorbě apotecí a infekci stonků a listů prostřednictvím askospor i primární infekci půdním mycéliem. Pykno-spory *C. minitans* přežívají na sklerociích po dobu 1 až 2 let, navíc se na nich rozmnožují. Zřejmě nejúčinnějším opatřením je aplikace přímo na strniště sklizeného zamořeného porostu, kde dochází k přímé kontaminaci nově vytvořených sklerocií hyperparazitem na povrchu pozemku. Je účinný i proti nouzovému dozrávání infekcí verticiliovým vadnutím, podle českých i anglických

výsledků se v tomto případě ukazuje vhodnější použití těsně před setím s mělkým (max 3 cm) zapravením.

*Bacillus subtilis* kmen QST 713 a *Pythium oligandrum* M1 jsou organismy, které je také vhodné ověřit při pěstování plodin napadaných bílou hnilobou. U nich je také deklarována schopnost parazitovat původce uvedené sklerotiniové hniloby, plísně šedé a alternáriové skvrnitosti, u *Bacillus subtilis* i fomového černání slunečnice. Ověřován je rovněž jejich potenciál indukovat částečnou rezistenci rostlin a chránit snad i proti dalším houbovým chorobám, zejména proti rozšiřujícímu se verticilliovému vadnutí. Biopreparáty se aplikují přímo na porost nejméně ve dvou termínech: na půdu před setím, v průběhu jarní vegetace nebo v butonizaci. (mimo *Coniothyrium* sp.) Účinnost preparátu je značně závislá na teplotních a zejména vlhkostních podmínkách panujících v porostu. Vzhledem k tomu, že jarní vegetace bývá v posledních letech doprovázena značným suchem a nerovnoměrností srážek, je nutná jejich aplikace nejpozději v 6 listech slunečnice.

### **Chemická ochrana**

Moření osiva omezuje nebo zpožďuje primární infekci. Důsledkem toho je větší šance na to, že silnější rostlina nepodlehne chorobě, nebo choroba zapříčiní nižší škody.

Velmi důležitou formou optimalizace chemické ochrany je využívání zjištění ÚKZÚZ, že se choroba rozvíjí na různých odrůdách s různou rychlostí. Odrůdy s rychlým rozvojem choroby (jsou v provokačních pokusech nejčastěji vyhodnoceny jako náchylné nebo s malou odolností) již ve fázi butonizace mívají až dvojnásobné poškození, než druhá skupina odrůd, a v závěru vegetace dosahují obvykle více než 20% napadení - takovou odrůdu je podle průběhu počasí často nutné ošetřit již ve fázi BBCH 6 až 8 (6 až 8 listů). Vzhledem k délce působení i toho nejlepšího fungicidu je u této skupiny potřeba uvažovat o druhé aplikaci fungicidu na konci kvetení (nebo v začátku zrání nažek). Naopak u odrůdy s pomalým rozvojem choroby, jsou obvykle se střední nebo vysokou odolností, je vhodné provést první ošetření až ve fázi butonizace nebo v začátku kvetení (BBCH 49 až 53). Účinnost aplikovaného fungicidu je tak podstatně posunuta až do doby letní infekce a je velmi pravděpodobné, že zůstane pouze u jednoho postřiku. Ve většině ročníků typ vhodnosti/odolnosti odrůdy k ošetření rozhoduje i o tom, zda pro dosažení maximální ekonomiky ochrany postačí jeden (nebo nejvýše dva) fungicidní postřiky. Tento fakt umožňuje optimalizovat chemickou ochranu jejím směřováním do nejcitlivějšího období odrůdy. Z mnohaletých pokusů SPZO, ÚKZÚZ i osivářských firem plyne, že ošetření rostlin systémovými přípravky buď v 6 listech slunečnice, a/nebo později v době jejího kvetení (i když není cíleno specificky proti sklerotínii), vede vždy k ekonomicky zajímavému zvýšení výnosu (a v řadě případů i ke snížení obsahu volných mastných kyselin). Lze tedy provést podle odrůdy, ročníku a lokality jednu (i dvě) aplikace s ekonomicky přínosným výsledkem. I při ochraně proti bílé skvrnitosti lze zvýšit účinek, nebo snížit počet zásahů, použitím lepidel a adjuvantů. V pokusech SPZO více let po sobě dochází při jejich zařazení k nárůstu výnosu až o 10 % oproti variantě bez lepidla/adjuvantu. I zde je reálné zvýšit účinek zásahu doplněním lepidla/adjuvantu o specificky působící hnojiva.

#### **3.3.2.4 Šedá plísnovitost (plíseň šedá) slunečnice**

*Botrytis cinerea* (anamorfa), *Botryotinia fuckeliana* (teleomorpha)

Tvoří kompaktní mycelium šedé až olivové barvy. Konidiofory jsou v koncové části rozvětvené a oválné konidie mají žlutohnědou barvu. Konidie vyrůstají jednotlivě z mnoha malých zoubků na povrchu měchýřků na koncích konidioforů. Jsou jednobuněčné, hladké, šedě pigmentované, elipsovité, 7-21 µm dlouhé a 5-10 µm široké. Po delší době vývoje se na

myceliu (jen zřídka) tvoří sklerocia, ta jsou menší než sklerocia sklerotiniové hniloby. Z nich opět vyrůstá mycelium tvořící konidie. Velmi zřídka se tvoří její perfektní stádium, které tvoří apotecia, věcka i askospory. Perfektní stádium nemá pro pěstitele ekonomický význam.

### Příznaky poškození (možnosti záměny)

Patogen napadá slunečnici ve všech jejích vývojových fázích. Je přenosná osivem v podobě mycelia v nažkách, tak i jako příměs jejich sklerocií (velmi vzácně). V době vcházení se spolu s bakteriózami a černými podílí na padání klíčících rostlin za studeného a mokrého počasí. Velmi závažná poškození působí ve fázi butonizace, kdy se projevuje jako hnědnutí špiček listenů na obvodu květního pupenu. Pokud jsou v tomto období chladné a vlhké dny, dochází ke hnití celého květního lůžka. Taková rostlina je sice vyřazena z tvorby výnosu, ale navíc stále odebírá živiny a soupeří s vedlejšími rostlinami o slunce. Pokud včas odnoží a vytvoří květenství, dochází při sklizni k přimíchávání nezralých nažek k ostatnímu sklízenému produktu. Listy napadené botrytidou mají zničenou část čepele listu mezi nervaturou, na rozdíl od sklerociniové hniloby neničí nervaturu před zničením plochy listu.

Obrázek č. 12 Projev plísně šedé za vlhkého počasí



Spory botrytidy velmi dobře klíčí na vlhkém pylu. Stonky bývají většinou infikovány za dlouhotrvajícího vlhka v místě poranění nebo inserce listového řapíku. V místech infekce vytvářejí mokravé skvrny, které postupně šednou, rozšiřují se a měknou. Napadení se projevuje mokravou šedo zelenou skvrnou, která hnědne. Skvrny na stonku zůstávají bez viditelného zónování. Stonek většinou nezničí úplně, ale zničení vodivých pletiv vede buď k nouzovému dozrávání, nebo k lámání rostlin. Při napadení vegetačního vrcholu nebo poupěte dochází k jejich vyhnívání a zasychání. Rostlina je pak nucena odnožovat a tvořit více výhonů. K napadení úborů dochází zejména infekcí z odumírajících infikovaných špiček listenů vytvářejících zákrov. V první fázi infekce se vytvářejí mírně propadlé hnědé nebo šedohnědé skvrny. Napadení úboru se nejčastěji projevuje jako suchá hnědá hniloba. Typické je i hnědé zbarvení dřevě úboru pod skvrnou. Za vlhka postupně splývají a shnilý úbor vcelku nebo po částech odpadá na zem. Na odumřelých pletivech se vytváří typický šedohnědý prášivý povlak mycelia a konidioforů patogena. Poškození listů, stonků i úborů je zaměňováno se (sklerociniovou) bílou hnilobou. Ta působí rozvláknění úborů i stonků. Na listech tvoří hnědé skvrny s typickým V tvarem, přičemž odumírání nervatury listu předbíhá odumírání plochy listu. *Botrytis cinerea* působí léze mezi hlavními listovými nervy, nebo je překračující.

Obrázek č. 13 Zaniknutí vzrostlého vrcholu



### Hospodářský význam

Patogen má každým rokem založeno nejméně střední napadení na listech a stoncích. Nejvyšší napadení je zjišťováno na úborech. V posledních pěti letech se sice infekce v podobě skvrn, o průměru větším než 3 cm, objevuje na úborech pravidelně, ale vzhledem k suchu v

době dozrávání se nemá možnost rozvinout do škodlivé úrovně. Za vlhkého počasí v období dozrávání však dokáže úbor zcela zničit v průběhu 8 – 10 dnů. Produkce mykotoxinů dosud nebyla zjištěna.

### Hostitelé

Patogen je velmi široce polyfágní.

### Integrovaná ochrana:

#### Biologická ochrana

Základem je dodržení časového a prostorového odstupu při pěstování, to je důležité pro znovu vytvoření rovnováhy půdních mikroorganismů. Z téhož důvodu je důležitý způsob zapravení posklizňových zbytků a jejich biologická aktivace. Správná agrotechnika je podmínkou růstu silných rostlin s dobrými kořeny – zdravá rostlina se ubrání většinou sama. Přímou ochranu proti šedé plísnivosti jsou určeny biologické přípravky na bázi *Bacillus subtilis* kmen QST 713 a *Pythium oligandrum* M1.

#### Chemická ochrana

Proti padání klíčnicích rostlin je účinné fungicidní moření osiva. Specifické ošetření cílené proti plísní šedé se u slunečnice obvykle neprovádí, dostatečně účinná jsou ošetření prováděná ve fázi 6-8 listů nebo ve fázi konec kvetení, podmínky pro její rozvoj jsou velmi podobné jako u plísně bílé, zejména na úbořech se obě často doplňují. Ročníky se škodami na listech a stoncích se ale u obou chorob dost výrazně odlišují. Při projevech napadení úborů je velmi dobrým zásahem desikace porostu, která zabrání rozvoji plísně za vlhka. Účinek desikace byl dosud ve více ročnících zvýšen použitím lepidel s některými hnojivy se speciálními vlastnostmi. Příklad amonných forem dusíku do lepidla navíc zlepšuje rozklad posklizňových zbytků.

### 3.3.2.5 Černá stonková nekróza slunečnice (fomové černání stonku slunečnice)

*Phoma macdonaldii* (anamorfa – konidiové stadium) = *Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi* = *Plenodomus lindquistii* – *Leptosphaeria lindquistii* (teleomorfa)

Patogen tvoří z počátku bělavé mnohobuněčné mycelium, které postupně tmavne až černá. Na skvrnách stonku (omezeně i listů) se tvoří pyknidy. Pyknostry jsou od 3,0 do 6,2  $\mu\text{m}$  dlouhé a 1,3 až 2,6  $\mu\text{m}$  široké. Typickou vlastností je, že pyknostry obsahují dvě zřetelné tukové kapky. V zimě se na zbytcích nemocných rostlin tvoří pseudoperitecia (někdy se vyvinou až po roce nebo dvou – tento fakt zvyšuje důležitost zacházení s posklizňovými zbytky!). V nich se vyvinou vřesky s osmi askosporami ve dvou řadách. Ty pak působí primární infekci rostlin. Přes zimu, často i v celém následném vegetačním období, se tvoří pseudotecia (pseudoperitecia). V období okolo začátku butonizace se z nich se uvolňují askospory (mají „dolet“ až několik set metrů) působící primární infekci rostlin. Uvolňování askospor ale pokračuje ve vlnách po celou dobu vegetace. Obvyklé místo infekce je nasedání listu na stonek (listová inzerce) nebo na patě stonku.

Obrázek č. 14 Fomové černání rostliny



## **Příznaky poškození (možnosti záměny)**

K infekci může dojít v jakémkoliv vývojovém stádiu slunečnice. Fomové černání se může objevit již na děložních lístcích. V tomto období dochází k napadení paty stonku, která černá a odumírá. Pokud má rostlina příznivé podmínky, pak infekci přežívá, ale choroba se později stejně rozvine ničivě. Při časně infekci se mycelium fomy dlouho udržuje jako latentní a příznaky se objevují až za dlouhou dobu, například až v butonizaci nebo dokonce až v začátku zrání. Optimálními podmínkami pro masivní rozvoj příznaků choroby jsou: teplota vzduchu 20-25 °C a půdní vlhkost okolo 60 %. Přenos infekčního materiálu z nemocných rostlin nebo posklizňových zbytků – pyknostry i askospory se šíří vzduchem a/nebo odštrikováním deštěm. Dalším vektorem je hmyz, mohou jím být jak škůdci, tak opylovači. Na povrchu infikovaných částí rostliny se tvoří (většinou) ostře ohraničené, černé, často i lesklé skvrny. Později na nich pokožka praská a místy se odlupuje. Na xylemu stonku pak vyrůstají černé tečkovité pyknidy. V období sucha nebo v suchých oblastech foma nemusí mít typickou černou barvu a skvrny jsou v různém stupni šedivé nebo šedohnědé někdy s rozplývavým okrajem. Vyskytuje se také napadení od paty slunečnice. Rozvoj choroby na patě stonku vede téměř vždy k následnému odumření všech vodivých svazků rostliny, odumírá i několik desítek centimetrů stonku a rostlina nouzově dozrává. Takové rostliny nemají šanci přežít. Sekundární infekce vzniká uvolňováním pyknostry z pyknid, jejich klíčení začíná už od 5 °C. Pomocí pyknostry probíhá převážná část infekce od začátku vegetace po její konec. Pyknostry prorůstají do průduchů hlavně v místech nasedání řapíků listů na stonky. Za vlhka se na něm rozvíjí zprvu bělavé nebo stříbřité mycelium. To později ztmavne. Při napadení listu se tvoří rozptýlené černé skvrny podél jeho nervatury. Na skvrnách se rozvíjejí typické rozptýlené pyknidy. List rychle usychá a zůstává viset na stonku.

Méně často dochází k infekci úboru a nejméně k infekci nažek, ale i nažky se pak stávají infekčním materiálem. Příznaky se v současnosti projevují na velmi vysokém procentu rostlin každoročně (dle víceletých výsledků UKZÚZ Brno a SPZO se příznaky objeví na 5 až 45 % rostlin (dříve také až 95% napadení) – v závislosti na lokalitě, ročníku a odrůdě. V posledních pěti letech výskyt i fytopatologické dopady (fomového) černání stonků rychle klesly.

Obrázek č. 15 Fomové černání od bázi listů



V počáteční fázi lze poškození fomou zaměnit s alternáriovou skvrnitostí nebo v pozdějším vývojovém stupni skvrn s červenohnědou stonkovou nektrózou (*Phomopsis* spp.). Skvrny se však odlišují velikostí a zabarvením. Patogen *Phomopsis helianthi* vytváří na stoncích skvrny dlouhé až 15 cm se světlejší šedohnědou barvou. Typické je, že pletivo v nich již při průměru 3 cm rychle měkne, prstem lze lehce promáčknout (působí to masivní tvorba pektolytických enzymů).

## **Hospodářský význam**

Fomové černání slunečnice je v současnosti svým dopadem stále ekonomicky významnou chorobou slunečnice v České republice. Na nouzově dozrálé rostlině se vytvoří nejen lehčí nažky (s nižší váhou tisíce nažek), ale také se snižuje jejich počet. V ČR se choroba stále vyskytuje každoročně na vysokém procentu rostlin a podle časnosti počátku rozvoje příznaků má často velký vliv na výnos nažek. Fomové černání proto zůstává jednou z podstatných příčin nouzového dozrávání. Různé výzkumné práce uvádějí, že škody v

důsledku černání stonků se vyčísľují až na úrovni třicetiprocentní výnosové ztráty. Snížení výnosu při masivním výskytu choroby v podmínkách ČR lze odhadnout nejméně na stejné úrovni, kterou popisují cizí výzkumné práce.

### Hostitelé

Rod slunečnice (*Helianthus* spp.)

### Integrovaná ochrana:

#### Biologická ochrana

Základními ochrannými opatřeními jsou střídání plodin a zaorání dusíkatým hnojivem (přednostně čpavkovou a amidickou formou, které zrychlují rozvoj bakterií) ošetřených posklizňových zbytků. Pro urychlení rozvoje mikroflóry na povrchu posklizňových zbytků a pro zlepšení likvidace velké části patogenních hub lze na posklizňové zbytky aplikovat růstový stimulátor beta polyhydroxymáseľnou kyselinu v doporučeném množství. Vzhledem k rozdílné toleranci a až středně vysoké odolnosti některých hybridů k černání stonků, lze vybrat ty, které jsou vhodné pro určitou oblast.

#### Chemická ochrana

Přenos osivem sice není nejvýznamnějším způsobem ohrožení zdravotního stavu slunečnice, přesto je moření osiva celkovým omezením všech chorob potřebným zásahem. Lepší rozvoj kořenové soustavy (a jeho produkce rostlinných hormonů) omezuje vliv jak abiotických, tak biotických stresů. Účinnost ošetření proti fomovému černání stonků podle termínů aplikace vyplývá z výše uvedených podmínek infekce a rozvoje choroby. Je zřejmé, že ošetření ve fázi 6 listů vyřadí většinu latentního mycelia infikovaných rostlin a může omezit nouzové dozrávání způsobené touto chorobou v pozdější době. Od butonizace je totiž mycelium v infikovaných pletivech již umístěné v místech, které nelze fungicidy zasáhnout. Potřebu chemického ošetřování a ekonomický dopad onemocnění je možné snížit použitím prognózy výskytu fomové hniloby. Ta je na několika výzkumných ústavech založena na sledování povětrnostních podmínek v určité oblasti a na záchytu náletu askospor v ovzduší. Tato data jsou porovnávána s výskytem prvních příznaků choroby v porostech. Použití řízené chemické ochrany v návaznosti na tento fakt je významně účinnější. Speciálně proti fomovému černání stonků je registrováno jen málo přípravků, ale i další přípravky při ošetření proti jiným chorobám mají proti fomovému černání relativně vysokou účinnost.

#### 3.3.2.6 Popelavá hniloba slunečnice (stříbřitost stonku slunečnice)

*Macrophomina phaseolina* (anamorfa), *Tiarosporella phaseoli* (stadium sterilního mycelia)

Na napadené rostlině vyrůstají kulaté pyknidy, velké 120 až 190  $\mu\text{m}$ , mající tmavohnědou barvu. Jsou zanořené do pletiva hostitele. V pyknidách se tvoří alfa a beta konidie, lišící se tvarem. Většinu tvoří beta-konidie, které jsou přímé nebo s jen mírně zahnutými koncečky. Jsou bezbarvé a průhledné. Mívají délku 17-42  $\mu\text{m}$  a šířku 0,5-2  $\mu\text{m}$ . V pletivech napadené rostliny se později tvoří 50 až 200  $\mu\text{m}$  velká mikrosklerocia. V perfektním stádiu se tvoří oválná až kulatá peritecia. Jsou zbarvena od žluté, až po černou barvu, měří 290-430  $\mu\text{m}$  a mají výrazně dlouhý krk (260 až 850  $\mu\text{m}$ ). V periteciu se vytváří množství vřecek s obsahem osmi 15-17 x 5-7,5  $\mu\text{m}$  velkých askospor. Ty jsou typicky dvoubuněčné, elipsoidní a mírně zaškrbené.

## **Příznaky poškození (možnosti záměny)**

Patogen se u nás rozvíjí pouze v anamorní (nepohlavní) fázi svého životního cyklu, patří mezi saprotrofy/pertofyty – udržuje se na organických zbytcích v půdě a napadá nejčastěji oslabené a šokované rostliny. Morfologickými strukturami patogena jsou vegetativní mycelium a sklerocia. Zdrojem infekce jsou infikované zbytky rostlin, mikrosklerocia v půdě a infikovaná semena. Infekce rostlin nejčastěji pochází z klíčících mikrosklerocií. Choroba se (nejčastěji) vyskytuje na písčitéch částech pozemku, v suchých oblastech a v suchých letech. Oslabení rostliny suchem je intenzifikačním faktorem infekce houbou. Optimální teplotou pro rozvoj jejích příznaků je 30 °C. Teploty půdy nad 32 °C v butonizaci naopak brzdí rozvoj příznaků i infekci rostlin.

Symptomy infekce se objevují většinou až v začátku kvetení. Poškození je nejčastější ve spodní části stonku a dosahuje až do výšky 60 cm nad povrchem půdy. Infekce se projevuje stříbřitě lesklými nebo šedo stříbrnými skvrnami na pokožce stonku, které mohou obepínat celý jeho obvod. Pokožka stonku v postižené části praská, maceruje, odlupuje se a tmavne. Postupně dochází k rozvolňování zpevňujících pletiv stonku. To podmiňuje lámání stonku v místě napadení. Dřeň uvnitř stonku dostává šedé zbarvení, vytváří se v ní velké množství drobných černých mikrosklerocií. Proto zbarvení dužniny je do šedé barvy. Často bývá příčně talířkovitě segmentovaná. Méně často dochází pouze k napadení kořenů a kořenového krčku, které mají díky mikrosklerociím v nich, šedavé zbarvení a odumírají. Mikrosklerocia se v menší míře vytvářejí i pod pokožkou a později i uvnitř centrálního válce hlavních kořenů. Napadené rostliny nejprve mírně zavadají a zastavují růst. Zavadání ale není jediným ani jednoznačně typickým projevem. Po přerušení vodivých pletiv dochází k nouzovému dozrávání a odumírání celé rostliny. Ojedinele bývají napadeny i úbory a nažky, úbory, i nažky zasychají.

Vizuální determinace je obtížná hlavně proto, že v období dozrávání dochází většinou k výskytu smíšených infekcí stonku slunečnice. Pro určení příčiny je důležité naříznutí stonku a kontrola stavu a zbarvení jeho dužniny a cévních – obsahuje-li mikrosklerocia anebo je zbarvena jinak jiným patogenem. Pokud se na patě rostliny vyvinou tmavé skvrny, je možné je zaměnit za fomovou černou hnilobu nebo plíseň šedou na stonku. Při výskytu skvrn ve vyšších patrech je obtížně odlišitelná od alternárióvé hniloby stonku.

## **Hospodářská důležitost**

V některých případech jsou uváděny ztráty až na úrovni 85 % rostlin. Při pozdějším napadení se zmenšují úbory (až o 30 %), omezuje se opylení nažek (10 až 90 %) a u opylených se snižuje jejich olejnatost (o 5-8 %). První uvedený literární údaj se stal skutečností některých porostů na jižní Moravě již v roce 2013.

Promoření půd (a společně s tím i výskyt příznaků) stoupá společně s úzkým osevním postupem – používáním jenom určité části pozemků pro pěstování slunečnice. Proto je nutné, hlavně v suchých oblastech, se touto chorobou zabývat.

## **Hostitelé**

Je výrazně polyfágní – napadá polní plodiny od řepy (*Beta* spp.), přes zeleniny, soju (*Glycine* sp.), fazoli (*Phaseolus* sp.), kukuřici (*Zea* sp.) až ke slunečnici (*Helianthus* spp.).

## **Integrovaná ochrana:**

Houba přežívá v půdě jako mikrosklerocia nebo v nerozložených posklizňových zbytcích. Omezení úrovně ztrát závisí na dodržení střídání plodin, použití odolných odrůd, moření osiva a dalších agrotechnických zásahů.

## Biologická ochrana

Tato forma ochrany je založena na znalosti přežívání patogena v pěstebním prostředí. Posklizňové zbytky jakékoliv plodiny napadené touto chorobou je nutné co nejvíce rozmělnit, aplikovat na ně kapalné čpavkové dusíkaté hnojivo, které v tomto případě působí jako výživa pro mikroorganismy likvidující širokou škálu patogenů (lze ho nahradit aplikací močůvky nebo jiného organického inokulačního produktu) a neprodleně je zapravit do půdy. Každé výrazné „oživení“ biologické činnosti půdy organickými hnojivy, výpalky, ale i stimulatory mikroorganismů v půdě:

- biologické povahy (houby *Clonostachys* a *Trichoderma*, *Pythium oligandrum* M1 nebo i *Bacillus subtilis* kmen QST 713 atd.)
- biochemické povahy (beta-polyhydroxymáselná kyselina, algináty, aj.) vždy dokáže výrazně omezit vliv choroboplodných zárodků.

Další faktorem je časové oddálení následného pěstování slunečnice na tomtéž honu nejméně na čtyři roky. Hluboké zaklopení zdroje patogena orbou je také dalším účinným zásahem. Prokypření půdního profilu také vede ke zlepšení vsakování vody a tím k omezení vodního stresu. Pro nárůst kořenové hmoty je důležitá zásoba hlavně fosforu a hořčíku. Také forma aplikovaného dusíku –  $\text{NH}_4^+$  vede ke tvorbě bohatého kořenového vlášení,  $\text{NO}_3^-$  formuje silné, hluboko sahající provazce kořenů. Je důležité stimulovat tvorbu obojí formy kořenů.

## Chemická ochrana

Moření nažek širokospektrálními fungicidy omezuje možnost přenosu z osiva na rostliny. Důležitým faktorem je omezení stresu suchem – jednou z možností je stimulace nárůstu kořenů jejich ošetřením azoly nebo azoly s morforegulačním účinkem při ošetřování jiných chorob této plodiny. K přímé chemické ochraně proti tomuto patogenu není u nás registrován žádný fungicid.

### 3.3.2.7 Verticiliové vadnutí

*Verticillium dahliae*, *Verticillium albo-atrum*, *Verticillium longisporum* – vše pouze anamorfa

Vegetativní mycelium je sklovité, přehrádkované a mnohoaderné. Konidie jsou nesené na fialidách, které rostou ve spirále kolem každého konidioforu. Přeslenatka (*Verticillium*) je pojmenována podle přeslenitého (=přeslen, spirála) uspořádání fialid na konidioforu. Každá fialida je vyplněna masou konidií.

V umírajících tkáních houba tvoří mikrosclerocia, která postupně tmavnou/černají. Houba *Verticillium* spp. se přirozeně vyskytuje v půdě a nejlépe roste za mírně zvýšených teplot - okolo 25 -28 °C. Proto je nebezpečná například v butonizaci porostu. Může přezimovat jako mycelium v trvalých hostitelích, zbytcích rostlin, ale dokáže žít i jako vegetativní mycelium. Mnoho let (10 let a více), dokáže v půdě přežít ve formě drobných, černých mikrosclerocíí. Ta se mohou dokonce tvořit i v jemných kořenech mnoha druhů tolerantních rostlin, aniž by bylo vidět příznaky.

Obrázek č. 16 Ucpání cévních svazků rostliny





Mikrosclerócia jsou ke klíčení stimulována kořenovými výměšky hostitele, ale také některých ne-hostitelských rostlin. Houba proniká do kořene a kolonizuje jeho kůru. Odtud hyfy pronikají do endodermis a napadají vodivé cévy, kde se tvoří konidie. Pro vývoj konidií je důležitá tvorba anastomóz – typických propojení mezi hyfami, kudy se předává genetická informace.

Cévní kolonizace začíná vniknutím konidie do cévy. Vzhledem k tomu, že nemocné rostliny stárnou a odumírají, se houba stává saprotrofní. Houba rozvětňuje v celé korové tkáni a tam pak produkuje mikrosclerócia, která se později uvolňují rozkladem napadených zbytků zpět do půdy.

### **Příznaky poškození (možnosti záměny)**

Slunečnice je verticiliem většinou infikována již ve svých raných vývojových fázích. Patogen má dlouhou dobu latentního vývoje, viditelné příznaky se většinou vyskytují až v období butonizace a později. Na kořenovém krčku se objevují hnědnoucí proužky, které zasahují jen několik odumírajících vodivých svazků, je tedy napadena jen jedna strana stonku. Na této straně se pak často vyskytuje zežloutnutí celého nebo pergamenovatení poloviny listu („verticilium signál“). Dřevní část stonku je myceliem verticilia prorůstána a zabarvuje se do hnědé (postupně šednoucí) barvy. Šedé zbarvení je způsobeno masivním výskytem jeho mikrosklerócií. Ta jsou tvořena několika desítkami téměř kulovitých buněk s několika protáhlými buňkami na svém obvodu. V těchto místech pak většinou začíná klíčení mikrosklerócií a tvorba mycélia. Nadzemní léze na stonku jsou mírně propadlé s výrazně vystouplými odumřelými vodivými svazky (hranaté stonky). Nad místem infekce jsou viditelné listy s jednou polovinou čepele žlutou, nebo až pergamenovitou a světle hnědou, a druhou téměř normálně zelenou, listy rostoucí přímo na dole odumřelých vodivých svazcích často odumírají celé. Výskyt napůl žloutnoucích a odumřelých listů je omezen na místa napadených cévních svazků. V závěru vegetace odumírají všechny vodivé cesty a celá pokožka. Pak dochází k nouzovému dozrávání, tedy k zavádání a postupnému odumírání nadzemní části rostliny anebo až ke zhroucení celé rostliny.

Obrázek č. 17 Projevy verticiliového vadnutí



První příznaky odumírání se vždy projevují od paty stonku do výšky cca 10 cm nad zemí. Podélné zbarvení odumírající tkáně se může postupně rozvinout až k úboru. Na řezu stonkem je v jeho spodku viditelná odumřelá příčně „penízkující“ dřev (podobně jako u napadení *Macrophomina* spp.). Podle doby od infekce je pak buď část, nebo celý obvod dřevní stěny paty stonku a kořene zašedlá. Při napadení makrofominou šedne dřev stonku slunečnice (v ní se tvoří mikrosclerócia houby). Při kontrole kořenového krčku je vidět odlupující se pokožku. Pod ní jsou v místech nasedání kořenů na dřevní části kořene velmi tmavé až černé skvrny.

### **Hospodářský význam**

Poškození porostů stoupá s překrýváním areálu pěstování řepky a slunečnice. Nejlépe po sklizni lze nalézt porosty s vysokým výskytem této choroby, která se hlavně v sušších oblastech projevuje pouze nouzovým dozráváním. Její projevy nejsou příliš výrazné a je považována za jiné choroby působící vadnutí rostlin. Na řezu pozůstatků po sklizni je vidět

tmavé středy ukazující nemocné rostliny, při jejich vytažení je možné zjistit podíl onemocnění způsobených fomovým černáním a verticiliovým vadnutím. Dalším příznakem na listech jsou tmavo – až černohnědé relativně rozsáhlé skvrny, které se vyskytují při přímé infekci listové plochy. Jejich výskyt většinou nevede k další infekci. Pokud jde o snížení výšky rostlin ovlivněním infekcí *Verticilium* spp., bylo pozorováno 19,8 až 61,4 % ve fázi přechodu z vegetativní do generativní fáze.

Mycelium *Verticilium* spp. roste uvnitř kořenů a cév rostlin. Při svém růstu v kořenech tvoří struktury nápadně připomínající versikulárně arbuskulární mykorhizu. Jejím charakteristickým rysem jsou unikátní struktury v buňkách, zejména arbuskuly a vezikuly. Z ekologického hlediska se často jedná o oboustranně výhodný vztah, ovšem v případě *Verticilium* spp. není spolupráce ověřena a zcela jednoznačně převládá (ničivý) parazitizmus.

### **Hospodářská důležitost**

*Verticilium* spp. produkuje mykotoxiny, které působí odumírání pokožky a cévních svazků kořenů a následné vadnutí a odumírání napadených rostlin. Škody, jím způsobené, narůstají od doby nárůstu produkce olejnin v osevních postupech. Kumulací pěstitelských ploch olejnin stoupá výskyt infikovaných rostlin a půdní zásoba infekčního materiálu. *Verticilium* spp. se šíří zejména na řepce (a dalších brukvovitých plodinách) a na slunečnici. Po sklizni je zřetelný podíl napadených rostlin. Vadnutí a nouzové dozrávání působí ztráty až 50 % možného výnosu. V Anglii uvádějí, že ranější odrůdy slunečnice jsou více napadány, než pozdní odrůdy a že škodlivost dosahuje 24,5 až 89,8 % snížení výnosu. Ovšem v tomto případě je nutné vzít v úvahu několikanásobně vyšší úhrn srážek ve zmíněných ostrovních zemích oproti podmínkám střední Evropy. Přesto je v našich podmínkách zřejmý velmi výrazný nárůst výskytu tohoto patogena i na slunečnici.

### **Hostitelé**

Výrazně polyfágní – má více než 300 popsaných hostitelů: lilek rajče (*Solanum lycopersicum*), paprika (*Capsicum* spp.), lilek velkoplodý (*Solanum melongena*), brambor (*Solanum tuberosum*), řepka olejka (*Brassica napus* convar. *napus*), slunečnice roční (*Helianthus annuus*), vojtěška setá (*Medicago sativa*), bavlna (*Gossypium* sp.) a řada okrasných rostlin.

### **Integrovaná ochrana:**

#### **Biologická ochrana**

Základním agronomickým zásahem je udržení mikrobiologické rovnováhy v půdě, tedy střídání plodin, udržení odstupu mezi opakovaným pěstováním plodiny a zapravování aktivovaných (inokulovaných) posklizňových zbytků. K omezení existujícího problému s verticiliem je potřeba nejméně 6 let.

Na bramborách a lilkovitých plodinách bylo v Michiganské státní universitě ověřena nebezpečnost podle výskytu infekčních mirosklerocií vypěstovaných na agaru z 1 gramu půdy:

- Nízké nebezpečí 0-5 kolonií
- Střední nebezpečí 6-12 kolonií
- Vysoké nebezpečí >12 kolonií

U slunečnice se zatím se šlechtěním na odolnost k tomuto patogenu nepočítá.

Je reálná možnost aplikovat výsledky z použití *Coniothyrium minitans* v řepce a v jejich účinnosti na podstatně omezí škod způsobených houbou *Verticilium* spp. Jediným rozdílem

proti aplikaci k likvidaci sklerocií bílé hniloby je proti verticiliovému vadnutí použití těsně před setím slunečnice a s pouze mělkým zapravením spór *Coniothyrium minitans* v dávce nejméně 2 kg na hektar. Příkladem účinného mikroorganismu může také pravděpodobně také být využití hub *Clonostachys* a *Trichoderma*, *Pythium oligandrum* M1 nebo i *Bacillus subtilis* kmen QST 713 atd pro moření osiva a/nebo aplikací do půdy. Přes zimní období jsou některé mikroorganismy schopny rozložit klidová mycelia širokého spektra patogenních hub (*Claviceps*, *Sclerotinia*, *Botrytis*, *Rhizoctonia*, *Verticillium*, apod.). Jejich aplikaci je třeba brát (stejně jako aplikaci *Coniothyrium minitans* při boji proti sklerocínii) jako součást ozdravovacího systému, používat ho ihned se zpracováním napadených posklizňových zbytků.

### Chemická ochrana

Účinnost proti verticiliovému vadnutí není dosud deklarována u žádné z běžně užívaných fungicidních látek.

### 3.3.2.8 Červenohnědá stonková nekróza slunečnice (červenohnědá – čokoládová skvrnitost slunečnice)

*Phomopsis helianthi* (anamorfa), *Diaporthe helianthi* (teleomorfa)

Na rostlinách se v místě vytvoření léze/skvrny tvoří pyknidy a/nebo peritecia. V pyknidách, které jsou tmavohnědé, kulaté a zanořené do pokožky (jeví se jen jako ploché tmavé tečky), se tvoří průhledné (hyalinní) konidie. Alfa-konidie jsou oválné až kyjovité, 7-9 µm dlouhé a 3-5 µm široké. Beta-konidie, které jsou podstatně tenčí a delší (17-45 µm) a tenké jen (0,5-2 µm). Mají jen okrajový efekt pro rozvoj infekce.

Obrázek č. 18 Přechod infekce z listu na lodyhu



Houba přezimuje na zbytcích nemocných rostlin v půdě a na jejím povrchu v podobě mycelia a peritecií, které se na nich postupně tvoří. Peritecia (vřekaté stádium) se tvoří v průběhu zimy a dozrávají na jaře. Oválná až kulatá peritecia s dlouhým krkem obsahují velké množství vřecek s osmi askosporami uspořádanými ve dvou řadách. Dlouhé krky peritecií umožňují uvolňování askospor až k 1500 m dlouhému transportu vzduchem. Askospory jsou dvoubuněčné a uprostřed mírně zúžené. Jsou elipsovité a jejich rozměr je okolo 15-17 µm délky a 5-7,5 µm šířky. Zdrojem inokula mohou být také nemořené nažky osiva a výdrol slunečnice nebo plevle (řepeň, locika atd.) vyrostlý na polích v následné kultuře.

### Příznaky poškození (možnosti záměny)

Primární infekce je způsobená právě askosporami uvolněnými z peritecií a přenesenými větrem. Ty vyklíčí již v kapce rosy nebo kapce gutací vody, nepotřebují dlouhé ovlhčení povrchu rostliny. Obvykle pak z okraje listu prorůstá mycelium do nejbližšího vodivého svazku nervatury listu a v něm rychle pokračuje v růstu. Přitom prorůstá i okolní pletiva a ničí je. Tak na čepeli listu vzniká nekrotická skvrna v podobě hodně dlouhého písmene V, zničení listového nervu tuto skvrnu předbíhá o několik mm až cm. Mycelium proroste celým listem v závislosti na teplotě během 20 až 30 dní od infekce. Optimální teplotou pro jeho růst je při vlhkém nebo deštivém počasí 25-27 °C. Ale od fáze butonizace již většinou infikuje přímo stonk slunečnice.

V místě nasedání listového řapíku vrůstá do stonku a tam se tvoří, nejčastěji čokoládově zbarvená, skvrna. Proto se nekrotické skvrny vždy nacházejí v místě kolínka stonku (inzerce listu). Nekrotizované listy se stácejí, zasychají a zůstávají na rostlinách viset. Rostlina brzy začíná zavadat. Latentní doba infekce (před objevením příznaků – skvrn) je různá podle fáze slunečnice, kdy dojde k infekci a pohybuje se až do 50 dní (při infekci ve fázi pátého páru listů) většinou ale o něco více než 15 dní (při infekci v začátku kvetení). Skvrna v místě infekce se pak zvětšuje a její střed se zabarvuje do šeda, okraj je červenohnědý a obvykle je nerovnoměrný, špičatě zoubkovaný. Pokud infekce proběhne v období rychlého růstu, dosahuje délka skvrny i 18 cm. Mycelium houby produkuje látky, které rozvolňují vazbu mezi buňkami a pletivo v místě skvrny rychle měkne – většinou ho lze prstem lehce promáčknout již při průměru skvrny od 3 cm. Výskyt skvrnitosti je ale závislý na vyšších teplotách a proto se choroba nejčastěji rozvíjí až od plného květu porostu. V konečné fázi dochází k lámání stonků a/nebo zavadání jeho části nad místem napadení.

Možnosti odlišení/záměny – typickým znakem prorůstání červenohnědé skvrnitosti již na listu je, že svazek nervatury listu je zničen nejméně až o 2 cm dále, než postoupila skvrna na čepeli listu, oproti 0,2 cm u podobně se šířící infekcí sklerotinií. V období, kdy se stonky již lámou, se mění zabarvení skvrny na šedohnědé až šedé a velmi silně se podobá sklerotiniové skvrnitosti. Ale lámající se stonky při napadení sklerotinií jsou rozvlákněné na jednotlivé vodivé svazky a téměř vždy jsou v nich přítomna sklerocia (pozor – na začátku vývoje mohou být světlá). Další možností záměny je záměna fomovou černou skvrnitostí stonku. Fomová skvrnitost je typická barvou – většinou je černá (méně často světle až tmavohnědá se stříbrným povlakem rychle rostoucího mycélia), často s lesklým povrchem. Zásadním rozdílem je, že u poškození fomou a sklerotinií nedochází k tak výrazné a velmi rychlé degradaci nosných pletiv stonku. Ale u fomopsisu již při průměru léze okolo 2-3 cm lze stěnu stonku relativně lehce promáčknout prstem.

### **Hospodářský význam**

Výrazná poškození houbou *Diaporthe helianthi* (*Phomopsis helianthi*) byla pozorována teprve v nedávné době. V Evropě to bylo v sedmdesátých letech v Jugoslávii, od osmdesátých let je popisována ve Francii a od roku 1984 také v USA. V České republice byla potvrzena v roce 1996 a v tomtéž a následném roce způsobila výrazné škody v oblasti Uherského Brodu. Nejvyšší ztráty působí v teplých oblastech s pravidelnými nebo vyššími srážkami. Největší ztráty vznikají lámáním stonků vedoucím k polehnutí velké části porostu. Úbory takto položených rostlin nemohou být sklizeny. V roce 1998 zaznamenali Žižlavská a Říha při kontrole pokusných odrůdových porostů ve Francii vysoce rozdílnou odrůdovou odolnost proti této chorobě a zároveň její ničivý potenciál až na úrovni 45 % lámajících se rostlin. Podle francouzských informací se škodlivost projevuje již od 5 % napadených rostlin ve fázi butonizace slunečnice. V České republice se v současnosti jedná o okrajového patogena s relativně nízkou pravděpodobností masivního výskytu.

### **Hostitelé**

Slunečnice roční (*Helianthus annuus*), locika kompasová (*Lactuca serriola*), řepěň (*Xanthium strumarium*) a další

### **Integrovaná ochrana:**

V moravském regionu v druhé polovině devadesátých let byla tato choroba zjištěna v několika lokalitách na škodlivé úrovni. Od roku 2000 je České republice její výskyt potvrzován jen sporadicky na ojedinělých rostlinách.

## Biologická ochrana

Jedním z neekonomičtějších opatření je pěstování rezistentních genotypů slunečnice. Jak je již výše uvedeno, Žilavská a Říha ověřili v závěru devadesátých let minulého století v podmínkách Francie na odrůdových pokusech rozdílnou úroveň napadení mezi 5 až 60 % rostlin. Z výše uvedených faktů – přežívání, vývoj a tvorba rozmnožovacích orgánů patogena na posklizňových zbytcích – plyne, že rozbití, ošření kapalným dusíkatým (amonným nebo amidickým) hnojivem a stimulací rozvoje antibiotické mikroflóry (beta polyhydroxymáselná kyselina, řasy a produkty z nich, antagonistické mikroorganismy - *Botryotrichum*, *Isaria*, *Clonostachys* a *Talaromyces* a dalších viz výše uvedené) a doplněním rhizobiálních organismů (*Rhizobium*, *Bradyrhizobium* atd.). Se zaoráním aktivovaných posklizňových zbytků jsou neúčinnějšími „fungicidy (a insekticidy)“ pro většinu takto přenosných chorob (škůdců). Důležitý je také časový a prostorový odstup pěstování slunečnice. Askospory se v českém prostředí podle ověřených zkušeností mohou zřejmě přenášet na vzdálenost větší než 1,5 km.

## Chemická ochrana

V českých podmínkách se vyskytuje jen v několika lokalitách a po roce 2000 je jeho výskyt jen na úrovni několika rostlin v porostu. Proto je nutné uvažovat o tom, jaké jsou výsledky v jiných zemích s pravidelným výskytem choroby na škodlivé úrovni. Francouzští pěstitelé uvádějí, že právě *Phomopsis* je patogen, proti němuž je provádění chemické ochrany ekonomické. Aplikace fungicidů musí být provedena nejlépe v období prorůstání patogena listy a nejpozději na latentní mycélium ve stoncích rostlin (tedy v 6-10 listech slunečnice spolu se sklerotinií a fomou), při objevení se lézí na stoncích již jakákoliv ochrana zcela ztrácí smysl.

### 3.3.3 Méně frekventované a méně známé choroby vyskytující se v ČR

#### 3.3.3.1 Fuzáriové a fialoforové vadnutí a hniloba kořenů a stonků slunečnice

Fialoforové vadnutí slunečnice – *Phialophora asteris* má velmi krátké konidiofory, častěji jen fialidy. Její konidie jsou jednobuněčné oválné až kulaté. Patří k patogenům přežívajícím v půdě. Může být patogenem (i na lidech) nebo žít saprofytický.

Fuzáriové vadnutí slunečnice je působeno houbami *Fusarium moniliforme* (anamorfa), *Gibberella fujikuroi* (teleomorfa), *Fusarium oxysporum* – houba produkuje gibberelin, který působí typický rychlý růst tenkých výhonů. Při masivnějším napadení dochází k ucpávání vodivých svazků ve stonku a k vadnutí rostlin. Fuzáriová hniloba stonku – *Fusarium equiseti* (anamorfa), *Gibberella intricans* (teleomorfa) – dochází k rozpadu pletiv kořenů paty stonku a za vlhka k jejich hnití a lámání.

#### Příznaky poškození (možnosti záměny)

Fialofora působí žloutnutí (od okraje směrem ke středu listu) a později nekrotizaci listů slunečnice od začátku butonizace do fáze dozrávání. Listy mají rozsáhlé plošné nekrózy mezi nervaturou (neplést s verticiliem). Je způsobeno systemickým napadením vodivých svazků rostliny. *Fusarium/Gibberella* produkuje množství gibberelinů – látek urychlujících délkový růst buněk a celých orgánů. Proto je typickým znakem prodlužování a nitkovitý růst internodií. Posléze mycelium patogena ucpává cévní svazky a rostliny vadnou. V rostlinách byla prokázána až na základě přítomnosti diterpenových kyselin typických pro tento rod.

Poškození popsanými patogeny dává vznik příznakům lehce zaměnitelným s vadnutím sklerociniovou hnilobou, verticiliovým vadnutím anebo bakterií.

## Hospodářský význam

Výskyt obou typů vadnutí nelze vyhodnotit vzhledem k neexistenci ověřeného většího výskytu nebo spíše k většinovým záměnám s jinými patogeny. Fialoforové vadnutí – *Phialophora* spp. je jen lokálním patogenem, není obecně rozšířená. Je zároveň pravděpodobně silně citlivá na systemově účinné fungicidy, protože zatím nebyla izolována z ošetřených porostů. Podle vyhodnocení odebraného rostlinného materiálu z praktického pěstování je výskyt těchto chorob „nenulový“ s prognózou možnosti rozvoje pouze na pozemcích s poškozenou strukturou půdy.

### Integrovaná ochrana:

#### Biologická ochrana

Oba rody patogenů patří mezi pertofyty – organizmy napadající rostliny oslabené stresem, půdními vlastnostmi atd. Proto mezi nejvhodnější zásahy patří hnojení hnojem, kejdou a dalšími biologicky činnými materiály a dobrá péče o půdu. Do budoucna je předpokladem zejména šlechtění odrůd rezistentních k oběma uvedeným patogenům.

#### Chemická ochrana:

Proti fuzáriím není do slunečnice registrován žádný přípravek. Fungicidní aktivitou proti fuzáriím se však vyznačují do slunečnice registrované přípravky s obsahem prochlorazu mající velmi silný účinek, se systémovým účinkem to jsou thiophanát metyl, tebuconazol a prothioconazol a preventivně i strobiluriny. Účinnost proti fialoforovému vadnutí je zřejmě zatím dostatečně vysoká u všech do slunečnice registrovaných fungicidů. Aplikace fungicidů je v tomto případě potřebná v co nejranějších fázích vývoje slunečnice.

## 4 Živočišní škůdci slunečnice

Slunečnice je poškozována pouze několika druhy živočišných škůdců a jejich význam je většinou menší než poškození houbovými chorobami. V některých letech však mohou způsobit závažné škody a přispívají k rozšiřování houbových chorob. Výskyt a intenzita poškození jednotlivých živočišných škůdců jsou silně ovlivněny průběhem počasí. Na základě šetření v zemědělských podnicích od roku 2001 do roku 2016 je možné konstatovat, že insekticidní ochrana porostů především právě proti mšicím, ve sledovaném období se v průměru z pěstitelské plochy v daném ročníku, provádí na přibližně 29 %. Obvykle se však ošetřuje okolo 25 % plochy slunečnice. Nejčastějšími hospodářsky závažnými škůdci jsou klopušky a mšice.

Obrázek č. 19 Drátovec poškozující klíčící rostlinu

### 4.1 Kovařící rodu *Agriotes*, *Athous*, *Hemecrepidius*, *Melanotus* a *Selatosomus*

Slunečnice se seje relativně řídko do širokých řádků na konečnou vzdálenost, navíc má malou kompenzační schopnost a tak nemůže výnosově nahradit odumřelé sousední rostliny. Proto k závažným škůdcům patří všechny druhy poškozující vzházející rostliny žírem nadzemních i podzemních částí – drátovci larvy kovaříků (*Elateridae*), ponravy chroustů, plži a v teplých oblastech v posledních letech i poterník písečný. Dospělci kovaříků jsou protáhlí, podle druhu různě velcí (6 – 17 mm). Dokáží se vymršťovat z polohy na krovkách. Larvy jsou protáhlé, silně



chitinozní oligopodní larvy, které mají krátké hrudní nohy. Na konci svého vývoje jsou podle druhu 15 – 30 mm velcí. Jejich vývoj trvá 3 – 5 let.

V České republice žije kolem 170 druhů kovaříků, ale významnější škody způsobuje jen několik druhů:

Kovařík obilní	<i>Agriotes lineatus</i>
Kovařík tmavý	<i>Agriotes obscurus</i>
Kovařík začoudlý	<i>Agriotes ustulatus</i>
Kovařík locikový	<i>Agriotes sputator</i>
Kovařík narudlý	<i>Athous haemorrhoidalis</i>
Kovařík černý	<i>Hemicrepidius niger</i>
Kovařík huňatý	<i>Hemicrepidius hirtus</i>
Kovařík hnědonohý	<i>Melanotus brunnipes</i>
Kovařík kovový	<i>Selatosomus aeneus</i>
Kovařík široký	<i>Selatosomus latus</i>

V porostech slunečnice je pravděpodobně nejčastější kovařík začoudlý. Dospělci tohoto druhu mají povrch těla porostlý hustými přilehlými žlutavými chloupky. Tělo je černohnědé až černé, krovky okrové nebo tmavohnědé, nohy a tykadla hnědožluté.

### Životní cyklus

Dospělci se živí sladkými šťávami a nektarem, často se shromažďují na květech mrkvovitých rostlin. Dospělci neškodí. Dospělci se vykytují od poloviny června do poloviny srpna, s vrcholy výskytu obvykle v červenci. Samice kladou vajíčka uprostřed léta do porostů obilnin, víceletých píceňin nebo do ostatních plodin zaplevelených jednoděložnými plevely. Larvy žijí v půdě nebo pod kůrou a ve dřevě stromů. Vývoj larev je podle druhu 3 – 5 letý. U kovaříka začoudlého je zpravidla kratší 2 – 3 roky. Larvy začínají poškozovat rostliny při teplotě půdy okolo 10 °C. Největší škody způsobují při teplotě půdy v zóně kořenů 17 °C a vlhkosti 60 %. Optimální je pro ně půda s vysokým obsahem organických látek. Larvy jsou citlivé na půdní vlhkost a během roku vyhledávají optimální vlhkost v různých hloubkách. Migrují tak od povrchu půdy až do hloubky 1m a na vhodných půdách i hlouběji. Na konci svého vývoje se larvy kuklí koncem léta v hloubce 10 – 20 cm v půdě.

Obrázek č. 20 Dospělec kovaříka



### Hospodářský význam

Škodlivé výskyty jsou ohniskovité nebo plošné. Vzhledem k několikaletému vývojovému cyklu největší škody způsobují larvy v roce předcházejícímu kuklení a na jaře v roce kuklení a vývoje dospělců. Vzhledem k tomu, že se seje na konečnou vzdálenost. Kořeny jsou vykousané nebo překousané, klíčící semena jsou zničena. Rostliny obvykle rychle vadnou a hynou.

## Prognóza a monitoring

Vzhledem k tomu, že slunečnici poškozují larvy až ve druhé polovině svého vývoje, je vhodné ověřit před setím množství drátovců v půdě. K tomu se používají potravní návnady. Podmínkou správné funkčnosti metody je teplota půdy nad 9 °C a vyšší vlhkost. Na sledovaném pozemku se odplevelí plošky po 1 m<sup>2</sup> tak, že se plevele vytrhají i s kořeny. Na těchto ploškách se do vrcholů trojúhelníku o stranách 0,6 × 0,6 × 0,6 m zahrne do hloubky 10 cm vždy hrst naklíčené pšenice nebo směsi pšenice a kukuřice (velikost klíčků 5 – 10 mm). Na každou dílčí návnadu se položí plastová černá nebo průhledná folie o velikosti 30 × 30 cm a celá ploška se překryje a zatíží folií o velikosti 1 m<sup>2</sup>. Návnady se kontrolují po 4 – 5 dnech. Zjištěný počet drátovců odpovídá počtu na ploše 1 m<sup>2</sup>. V porostu do 5 ha se zakládá 8 sond, na větších plochách až 12 sond.

Místo potravních návnad lze ke zjištění počtu drátovců v půdě možno použít i metodu půdních výkopků. Půdní výkopky se uskutečňují na podzim, při teplotě 9,0 °C v hloubce 10 cm. Na jaře se doplní jarními výkopky, nejpozději 3–4 týdny před zahájením posledního úkonu předseťové přípravy půdy. Půdní sondy o rozměrech 0,5×0,5×0,4 m se rozmisťují po pozemku šachovnicovitě. Na ploše do 5 hektarů se uskuteční 8 sond, nad 5 ha nejméně 12 sond. Monitorovací body se rozmístí na pozemku rovnoměrně (šachovnicovitě) přednostně na vlhčích zaplevelených místech. Zemina z výkopků se přesévá sítím o průměru ok 4 mm. Počítají se všechny nalezené larvy.

## Prahy škodlivosti

Devět a více larev na 1 m<sup>2</sup> zjištěné před setím, půdní výkopky (sonda 0,5 × 0,5 × 0,4 m).

## Integrovaná ochrana

Ochrana je obtížná. Je třeba si uvědomit, že rostliny vždy poškozují larvy ke konci svého vývoje. V době setí slunečnice mají za sebou již 2 – 3 roky vývoje. Proto by se slunečnice neměla vysévat 1 – 2 roky po víceletých pícevinách nebo rozoraných loukách, kde nejčastěji kladou dospělci kovaříků vajíčka do půdy. V případě podezření na výskyt drátovců v půdě je vhodné nastražit do půdy pod plachty o velikosti 1 m<sup>2</sup> návnady – naklíčené obilí nebo kukuřici či rozkrojené brambory. Kontrola se provádí po 4 – 5 dnech. Je lepší do silněji zamořených půd náchylné plodiny raději nesít. Množství larev částečně snižuje intenzivní obdělávání půdy – orba.

Vzhledem k zákazu používání mořidel s ú. l. thiamethoxam a clothianidin v celé EU, není v současné době přímá chemická ochrana možná.

## 4.2 Plži (*Gastropoda*)

Škodlivé druhy plžů patří do čeledí, u kterých je redukována ulita. Největší škody na slunečnici způsobuje slimáček sítkovaný (*Deroceras reticulatum*) nebo slimáček polní (*Deroceras agreste*). Na okrajích polí v blízkosti jiných kultur (zahrady, trvalé porosty, neobdělávaná půda, polní cesty) silně škodí plzák španělský (*Arion lusitanicus*).

Obrázek č. 21 Slimáček vyskytující se v porostech slunečnice





#### 4.2.1 Slimáček síťkovaný (*Deroceras reticulatum*), Slimáček polním (*Deroceras agreste*)

Oba druhy slimáčků patří k menším 4 – 6 cm velkým plžům. Jsou široce polyfágní a mohou ve vlhkých letech poškodit nebo úplně zničit žírem vzházející porosty slunečnice. Slimáčci se rozmnožují vajíčky, která kladou během celého vegetačního období. Obvyklý počet je asi 400 vajíček. Vajíčka jsou kladena ve skupinách po 10 – 20 kusech, 5 – 10 cm hluboko do půdy. Žijí poměrně krátce 4 – 6 měsíců. Pouze přezimující generace žije déle až 12 měsíců. Během vegetace mají 2 – 3 generace. Jejich rozmnožovací schopnosti jsou velké. Pokud budeme počítat pouze s přežitím 10 % jedinců, rozmnoží se 1 pár těchto slimáčků teoreticky od jara do podzimu na 54 000 jedinců. Přezimují všechna vývojová stadia – nejčastěji vajíčka. Dorostlí jedinci přežívají pouze v mírných zimách. Oba druhy obývají jak pole, tak zahrady a louky. Pravděpodobně se vyhýbají větším lesním celkům. Suché periody přežívají v půdě. V tomto období vydrží bez potravy několik týdnů. V letech méně příznivých pro vývoj nacházejí příznivé podmínky pro přežití na neobdělávaných vlhkých lokalitách s divoce rostoucími rostlinami. Aktivní jsou v noci a po dešti. Během noci se mohou přesunout až o 20 m.

#### 4.2.2 Plzák španělský (*Arion lusitanicus*)

Tento 8 – 10 cm velký hnědooražově zbarvený plzák poškozuje většinu polních plodin i plevelných rostlin. Patří mezi invazní druhy plžů. Původní areál rozšíření byl hlavně na Pyrenejském poloostrově a v západní Francii. Od 50. let se začal zpočátku nenápadně, ale později velmi masivně šířit napříč Evropou a dostal se již dokonce do jižní Skandinávie.

##### Životní cyklus

Plzák španělský žije skrytě. Rychle se množí. Přednost dává zapleveleným a hustě zarostlým místům ve větších sídlech. S oblibou vyhledává okolí intenzivně obdělávaných zahrad, kam proniká za potravou, zatímco na ruderalních neudržovaných plochách přežívá nepříznivé podmínky (sucho, zima) a probíhá zde rozmnožování. Kromě rostlinné potravy požírají plzáci i výkaly a živí se i mrtvými plži nebo mršinami drobných zvířat – hlodavci.

##### Prognóza a monitoring

Ke zjištění výskytu je možno využít jednoduché monitorovací pomůcky. Nejčastěji se používají lepenkové nebo polystyrénové desky, které se položí na pozemek večer a zatíží se. Doporučuje se použít několik pastí, minimálně o celkové ploše 1m<sup>2</sup>.

Prah škodlivosti je stanoven na 4 a více dospělců slimáčků nebo 2 dospělé plzáky v průměru na jednu past.

Každý jedinec může naklást více než 200 vajíček. V této souvislosti je nutno připomenout, že plži jsou hermafroditi a vajíčka tedy klade každý jedinec. Přezimují vajíčka nebo malí plzáci. Nejvyšší výskyt v přírodě je obvykle koncem jara a počátkem léta. Přezimují všechna vývojová stadia. V tuhých zimách nejlépe přezimují vajíčka nebo mladí jedinci. Dospělí jedinci přežívají jen skutečně mírné zimy nebo v dobrých úkrytech – sklepy, temperované skleníky apod. Plzák španělský může žít několik let a v každém roce se rozmnožuje.

##### Hospodářský význam

Velké lokální škody na slunečnici způsobil plzák v roce 2010. Může poškozovat prakticky všechny polní plodiny. Na rozdíl od slimáčků proniká do porostů spíše z okolní krajiny. V přírodě se může během noci vlastními silami přesunout až o 50 m. Může způsobit totální zničení zejména okrajů porostů. Při silném výskytu se však projevují škody i uvnitř

porostů. Škodí i v sušším prostředí než ostatní druhy plžů. V současné době je jeho škodlivost lokální, ale za příznivých podmínek se může rychle namnožit na území celé České republiky.

### **Integrovaná ochrana:**

V rámci integrované ochrany řepky by se především měly omezit příznivé podmínky pro vývoj plžů.

- Po sklizni pečlivě odstraňovat posklizňové zbytky
- Pečlivé zpracování půdy po orbě
- Pravidelné vápnění, zejména na kyselých půdách

### **Biologická ochrana**

Proti slimáčkům z rodu *Deroceras* můžeme volit biologické přípravky na bázi parazitických hlístic *Phasmarhabditis hermaphrodita*. Parazitické hlístice si vyhledávají slimáčky aktivně. Pronikají do těla slimáčků, kde se aktivně množí. Slimáček přestává do 2 – 4 dnů přijímat potravu a do týdne pak hyne. Jedinci parazitovaní hlísticemi se poznají podle charakteristických zduření na hřbetě. Tento přípravek je účinný zejména proti slimáčku síťkovanému a slimáčku polnímu a není účinný pro plzáky z rodu *Arion*. V polních podmínkách se prakticky nepoužívá, protože není v polních plodinách registrovaný.

### **Chemická ochrana**

Běžnými prostředky proti hmyzu či roztočům plže nelze hubit. Moření osiva všemi registrovanými účinnými látkami je zcela neúčinné. K chemické ochraně se používají látky označené jako moluskocidy, které se aplikují na pozemky ve formě granulovaných požerových nástrah. Vodostálé granulované nástrahy obsahující látky, které vyvolávají silné slinění (metaldehyd), takže slimáci hynou vyschnutím. Přípravky jsou sice ekologicky bezpečnější, ale otravu necílových organismů (zejména hmyzu) také mohou způsobit. Těla slimáků zůstávají na povrchu půdy. Z ekologického hlediska je nejbezpečnější používat návnady obsahující sloučeniny železa a fosforu, která jsou prakticky nejedovatá pro ostatní živočichy a mrtvá těla plžů nezůstávají na povrchu. Plži přednostně požírají aplikované granule a rychle přestávají žrát rostliny. Granule v zaživacím ústrojí plžů nabobtnají. Slimáci se pak uchýlí do úkrytů, kde uhynou. Účinnou látkou je fosforečnan železitý, tedy látka, která se volně nachází v přírodě. Tato sloučenina se v půdě rozkládá působením mikroorganismů i látek vylučovaných rostlinami na fosfor a železo – živiny potřebné pro rostliny. Přípravek je možné aplikovat hustě, čímž se zvyšuje pravděpodobnost kontaktu slimáků s nástrahou. Účinnost ošetření je možno sledovat podle výskytu plžů v porostu nebo stupněm poškození rostlin. U přípravků na bázi metaldehydu je možno v krátké době po aplikaci najít uhynulé jedince a silnou stopu ze slizu. Aplikace všech typů nástrah se musí provádět podle návodu a opakovat podle potřeby.

Tabulka č. 1 Registrované přípravky proti plžům do slunečnice

Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha	OL (dny)	Aplikační poznámky
Clartex Neo (metaldehyd)	4 – 5 kg/ha	AT	Nižší dávka při setí, vyšší rozhozem
Metarex Inov (metaldehyd)	4 – 5 kg/ha		Nižší dávka při setí, vyšší rozhozem
Sluxx (fosforečnan železitý)	7 kg/ha	AT	

Účinnost ochrany je možno zhodnotit u přípravků s účinnou látkou metaldehyd podle počtu mrtvých slimáků na povrchu půdy několik hodin po aplikaci (nejlépe přes noc). U obou účinných látek je možno zhodnotit účinnost podle počtu poškozených rostlin nebo podle počtů živých plžů podle metodiky signalizace.

### 4.3 Potemník písečný (*Opatrum sabulosum*)

Tento brouk je 7 – 10 mm velký, zbarvení je černo-šedé, ale krovky jsou často pokryté částičky písku a hlíny. Štít a hlava ploché pokryté drobnými hrbolky. Krovky jsou oválné s šesti žebry a také pokryté drobnými hrbolky. Na předních holeních trnovitý výběžek.

Obrázek č. 22 Poškození žírem dospělého potemníka písečného



#### Životní cyklus

Brouci žijí 2 roky. Přezimující brouci se během jara živí mnoha druhy rostlin. Brouci se obvykle skrývají pod kameny či zbytky rostlin, při vyšším výskytu mohou za slunečních dnů i během dne pobíhat po povrchu půdy. Samičky kladou během jara vajíčka do půdy. Larvy rovněž poškozují podzemní části rostlin, poměrně rychle se vyvíjejí. Kuklí se v půdě a na konci léta se již objevují první dospělci nové generace.

#### Prognóza a monitoring

Výskyt brouků se zjišťuje pozorováním na rostlinách.

#### Hospodářský význam

V posledních letech způsobují dospělci lokálně závažné škody na slunečnici během prvních období růstu po vzejití (od 10 BBCH do 39 BBCH). Největší škody způsobují dospělci poškozováním pokožky stonku slunečnice obvykle v blízkosti půdy a tím je způsobeno poškození cévních svazků. Škody bývají ohniskovité. Závažněji poškozené rostliny odumírají, méně poškozené rostliny jsou náchylné později k lámání stonku či k infekci houbových chorob. V Čechách v posledních mnoha letech nebyl výskyt zaznamenán. Jeho významnější výskyty byly zaznamenány právě na jižní Moravě a to v letech 2006, 2010 a 2013.

Poškození je typické, zaměnit by se mohla s poškozením slimáčky, možná housenkami některých mūr.

## Chemická ochrana

Insekticidní ošetření musí být provedeno na počátku výskytu brouků v porostu.

Tabulka č. 2 Insekticidní ošetření proti potemníkovi písečnému

Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha	OL (dny)	Aplikační poznámky
Mospilan 20 SP (Acetamiprid)	0,15 kg/ha	AT	aplikace od 10 BBCH do 39 BBCH max. 1x
Karate 5 CS (Lambda – cyhalothrin)	0,075 l/ha	21	

## 4.4 Mšice slívová (*Brachycaudus helichrysi*), Mšice maková (*Aphis fabae*)

K živočišným škůdcům je slunečnice nejcitlivější od počátku prodlužovacího růstu do počátku květu. Největší škody v tomto období způsobují dva druhy mšic mšice slívová (*Brachycaudus helichrysi*) a mšice maková (*Aphis fabae*).

### 4.4.1 Mšice slívová (*Brachycaudus helichrysi*)

Neokřídlená živorodá samička mšice slívové je 1,5-2,2 mm velká, zelená až okrově žlutá. Tykadla mají krátká, dosahující jen do půlky těla. Okřídlené samičky jsou velké 1,4-1,7 mm, mají tmavou hlavu a hrud', zadeček je zelený. Na břišní straně jsou nepravidelné skvrny. Vajíčka jsou na podzim, krátce po naklazení zelená, ale rychle tmavnou a na jaře jsou černá.

Primární hostitelské rostliny mšice slívové jsou slivoň slíva (*Prunus domestica* subsp. *insititia*), a slivoň švestka (*Prunus domestica*), (někdy se uvádí i meruňka obecná (*Prunus armeniaca*), kde na jaře vytváří rozsáhlé kolonie, a stromy může silně poškodit. Od května přelétává na sekundární hostitelské rostliny. Nejčastěji přelétá na celou řadu druhů z čeledi hvězdnicovité, včetně slunečnice. Vyskytovat se může v letním období i na rostlinách čeledi brutnákovitých a bobovitých. Mšice slívová přezimuje vajíčky na primárních hostitelských rostlinách. Vajíčka jsou obvykle kladena v blízkosti listových pupenů. Larvy se líhnou v závislosti na počasí v dubnu. Vývoj zpočátku probíhá na spodní straně listů. Na primárních hostitelských rostlinách se vyvíjí 3-5 generací. Okřídlené formy se objevují v květnu a začíná přelet na sekundární hostitelské rostliny. V tomto období může mít více než 10

Obrázek č. 23 Mšice slívová



Obrázek č. 24 Rostlina poškozená sáním mšic



generací. Na sekundárních rostlinách se objevují okřídlené i neokřídlené formy.

Mšice slívová na slunečnici většinou tvoří nenápadné kolonie, které barevně splývají s rostlinou. Velmi často sají v poupatech a rozvíjejících se květenstvích, skryté mezi listy. Přestože jich může být takto ukrytých na rostlině velké množství, snadno je pěstitel přehlédne. Koncem září a v říjnu se odlišné formy mšice slívové vrací na primární hostitelské rostliny, páří se a samičky kladou vajíčka. Vajíčka přezimují.

#### 4.4.2 Mšice maková (*Aphis fabae*)

Neokřídlená živoroď samička je široce oválná až okrouhlá, 1,7-2,7 mm dlouhá, matná, tmavošedozelená až černá. Zadeček je u některých jedinců s dvěma řadami skvrn z voskového prášku. Okřídlená samička je oválná, asi 1,8-2,6 mm dlouhá, matná. Hlava a hrud' jsou černé, zadeček černavě zelený s tmavými příčnými pruhy, tykadla černá a kratší než tělo.

Primární hostitelské rostliny jsou brslen (*Euonymus* spp.), kalina obecná (*Viburnum opulus*) a pustoryl (*Philadelphus* spp.). Mšice maková je nesmírně široký polyfág a může sát na několika stech druzích hostitelských rostlin – užitkových, okrasných i plevelných. Z polních plodin napadá nejvíce řepu (*Beta* spp.), bobovité (*Fabaceae* spp.), mák setý (*Papaver somniferum*), slunečnici (*Helianthus annuus*) a okrasné rostliny. Mšice maková přezimuje vajíčky na primárních hostitelských rostlinách. Při teplotách 7-9 °C se líhnou z vajíček první larvy. Na těchto rostlinách se zpravidla vyvinou 2-4 generace. Poté se začnou objevovat okřídlené samičky, které přelétávají na letní hostitelské rostliny. Na slunečnici vytváří mšice maková nápadné velké kolonie na všech nadzemních částech – nejčastěji listech a stoncích. Na začátku květu vytváří nápadné velké kolonie i na zelených částech poupat. Často migruje na další rostliny v porostu. Za příznivých podmínek je poškozena sáním většina rostlin. Může mít i více než 10 generací do roka. V podzimním období se vrací na primární hostitelské rostliny, páří se a samičky kladou vajíčka. Vajíčka přezimují.

Obrázek č. 25 Mšice maková



#### Hospodářský význam mšice slívové a mšice makové na slunečnici

Mšice patří k nejvýznamnějším škůdcům slunečnice. Ta je poškozována zejména od vzházení do fáze květního poupěte tj. v květnu a v červnu. Typickým příznakem poškození slunečnice mšicemi jsou vzpřímené listy, které jsou deformované a nahloučené. Později žloutnou. Květy mohou být deformované a nedokonale vyvinuté. Výnos nažek může být při silném napadení snížen o 15 – 20 %. V pozdějších růstových fázích slunečnice je význam mšic menší, ale poškození od mšic zvyšuje vnímavost rostlin k houbovým chorobám a tím se škody ještě dále mohou zvyšovat.

Snadno se mohou zaměnit jednotlivé druhy mšic. S jinými škůdci je záměna málo pravděpodobná. Poškození rostlin se může zaměnit s poškozením herbicidy nebo s některými houbovými chorobami.

#### Prognóza a monitoring mšic

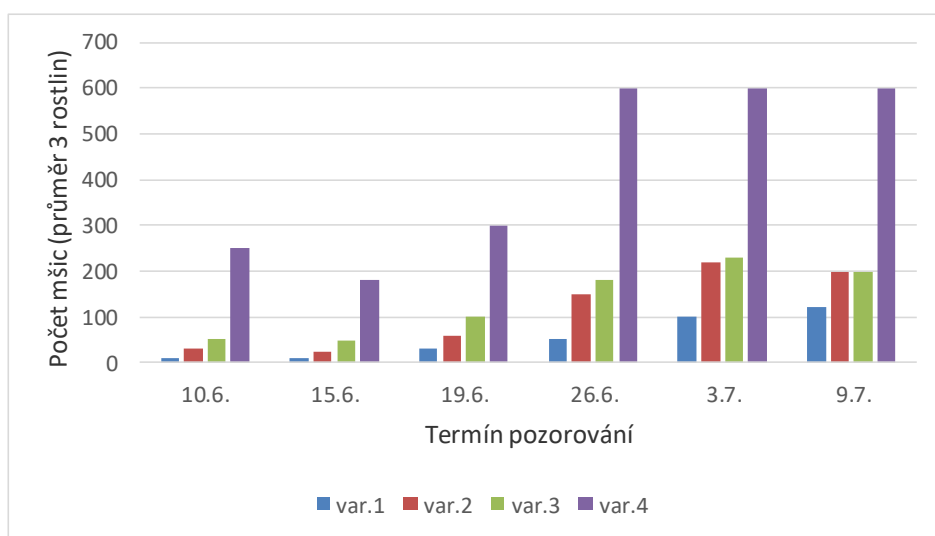
Provádí se odpočet mšic (dospělců a nymf) na rostlinách

Ošetření se doporučuje v období od vzcházení do fáze rozpoznatelného květního poupěte (51 BBCH) v případě výskytu 30 – 50 mšic na rostlině a v době těsně před začátkem květu (59 BBCH) při výskytu 50 – 100 mšic na jedné rostlině. Později se ošetřuje pouze v případě výskytu několika set mšic na rostlinu. Metodiky však neberou v úvahu, že dle pozorování agronomů, jsou mezi hybridními odrůdami velké rozdíly v citlivosti na sání mšic. Některé hybridy jsou poškozovány podstatně méně než jiné, protože se na nich mšice množí pomaleji.

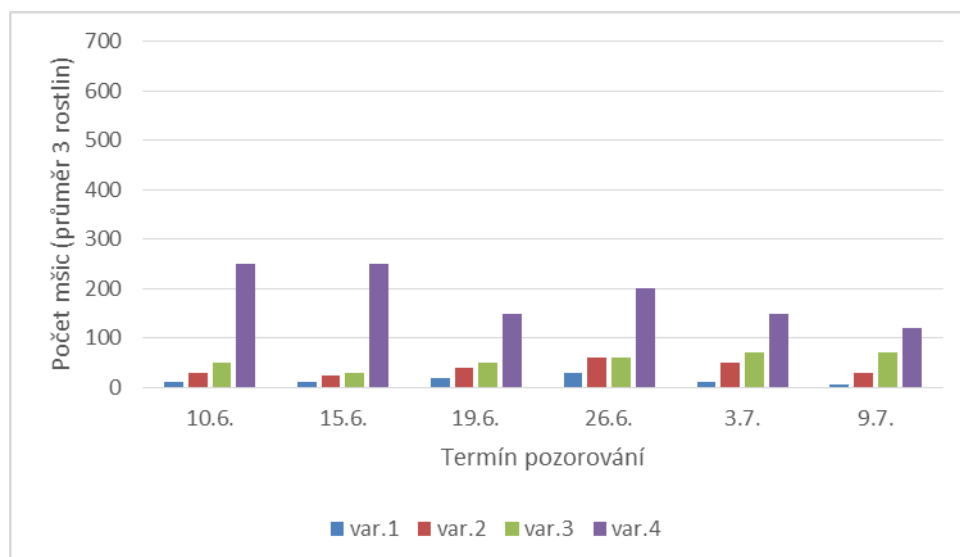
### Rozdílná citlivost hybridů slunečnice ke mšicím

V roce 2015 – 2017 byly založeny na ČZU v Praze polní maloparcelkové pokusy, kde byl sledován vliv citlivých a odolných hybridů na rozvoj populace mšice makové a mšice broskvoňové. Jako citlivý hybrid k sání mšic byl zvolen ES AMIS CL a jako odolný hybrid NK Brio.

Graf č. 1 Vývoj mšice makové na citlivém hybridu ES AMIS CL



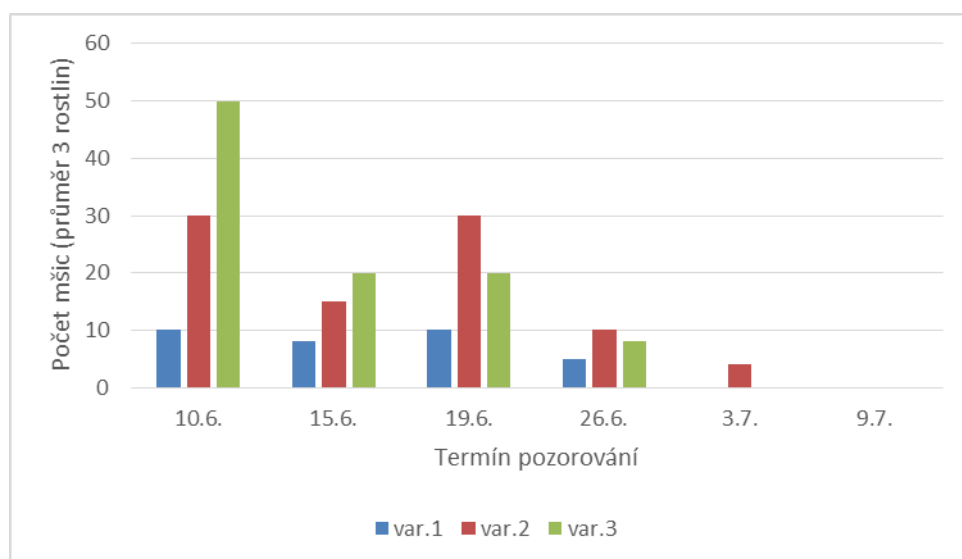
Graf č. 2 Vývoj mšice makové na odolném hybridu NK BRIO



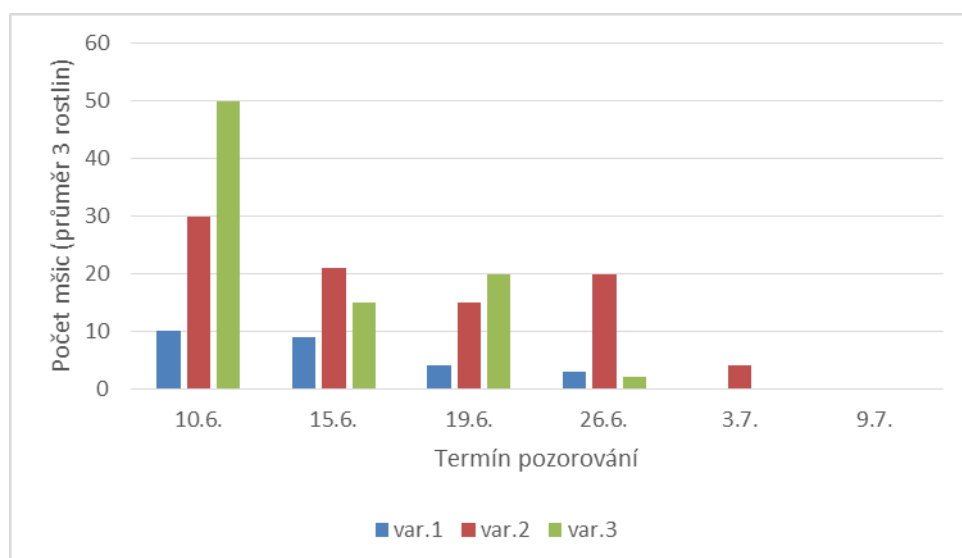
Tabulka č. 3 Popis variant pokusů znázorněných v grafech č. 1 a 2

Varianta	Počet mšic makových vysazených do izolátorů dne 10.6.2015
Var.1	10
Var.2	30
Var.3	50
Var.4	250

Graf č. 3 Vývoj mšice slivové na citlivém hybridu ES AMIS CL



Graf č. 4 Vývoj mšice slivové na odolném hybridu NK BRIO



Tabulka č. 4 Popis variant pokusů znázorněných v grafech č. 3 a 4

Varianta	Počet mšic slívových vysazených do izolátorů dne 10.6.2015
Var.1	10
Var.2	30
Var.3	50

Tabulka č. 5 Dynamika změn kolonií mšice makové přirozeně se vyskytující na rostlinách

Citlivý hybrid ES AMIS CL				
Počet mšic				
Rostlina	1	2	3	4
1.7. - zaizolováno	500	300	20	300
3.7.	700	450	80	300
9.7.	450	300	150	200
Odolný hybrid NK Brio				
Počet mšic				
Rostlina	1	2	3	4
1.7. - zaizolováno	50	20	60	80
3.7.	40	30	30	50
9.7.	40	0	40	10

Ve všech pokusech se prokázal velký rozdíl v napadení oběma druhy mšic mezi citlivým hybridem ES AMIS CL a odolným hybridem NK Brio. Na odolných hybridech klesá počet mšic rychleji, kolonie se nerozvíjí, poškození je výrazně menší. Kritické číslo při pěstování odolných hybridů je možno minimálně dvakrát zvýšit.

### Integrovaná ochrana

Základem integrované ochrany proti mšicím je orientovat se při pěstování na odolné hybridy. Tyto hybridy umožní omezit nebo zcela vyloučit chemickou ochranu insekticidy a přirození nepřátelé mšic dospělci a larvy slunéček, larvy pestřenek, zlatooček a další mohou kolonie mšic úplně zlikvidovat.

V poslední době se do popředí zájmu vývoje i praktických zemědělců dostávají látky, které mají biologický původ a u kterých byla zjištěna jistá míra účinnosti proti hmyzím škůdcům. Spektrum těchto látek je velmi rozmanité a může se jednat jak o výtažky z rostlin tak třeba o „vedlejší“ účinek již používaných látek. V tabulce jsou uvedeny výsledky z pokusů s některými z těchto látek proti nejčastěji se vyskytujícím mšicím ve slunečnici v porovnání s insekticidem. Z výsledků je patrné, že při nižší míře výskytu mšic je například Atonik Pro dobře využitelný, ale pokud je výskyt mšic velmi silný je účinnost oproti klasickému insekticidu nedostačující (tabulka č. 6).



Tabulka č. 6 Účinnost použitých látek v pokusu v roce 2015 a 2016

Použité látky	Termíny aplikací BBCH		2015		2016	
			Průměrné počty mšic na rostlinu		Průměrné počty mšic na rostlinu	
			Mšice slívová	Mšice maková	Mšice slívová	Mšice maková
Kontrola			7,4	0,3	0	46,3
insekticid Pirimor	51-52		3,5	0,3	0	5,2
Atonik 0,6 l /ha	51-52		4,4	0,1	0	37,7
Atonik 0,6 l /ha		61	4,0	0,3	-	-
Biool 3%	51-52	61	8,3	0,5	0	42,0
Aqua Vitrin K 3%		61	5,5	0,5	-	-
Neem azal 0,6 %	51-52	61	6,0	0,5	0	44,5

Hybridy vyznačující se vysokou atraktivitou pro výskyt a rozvoj mšic: ES AMIS CL, ES NOVAMIS CL, ES BELLA, BABISOL CL, ES STARLA, ES IDILLIC HO, SUBELLA CL, LG 56.97 CLP, LG 50.665 CLP.

Odolné hybridy z hlediska výskytu a rozvoje mšic: LG 56.33 CL, LG 54.78, LG 56.55, LG 54.92 CL HO, SY ARIZONA, SY TALENTO CL HO, NK BRIO, P63LL06, P63LE113, NK NEOMA CL, SY VALEO HO, SY NEOSTAR CLP, ES BIBA, ES COLUMBELLA, VELLOX, RGT CLLAYTON CL, RGT AXELL.

### Chemická ochrana

Pyretroidy (Karate EC) mají sice rychlý, ale velmi krátkodobý účinek, především za vysokých denních teplot byla u této skupiny prokázána rezistence populací mšic. Z hlediska ochrany včel je neklasifikovaný.

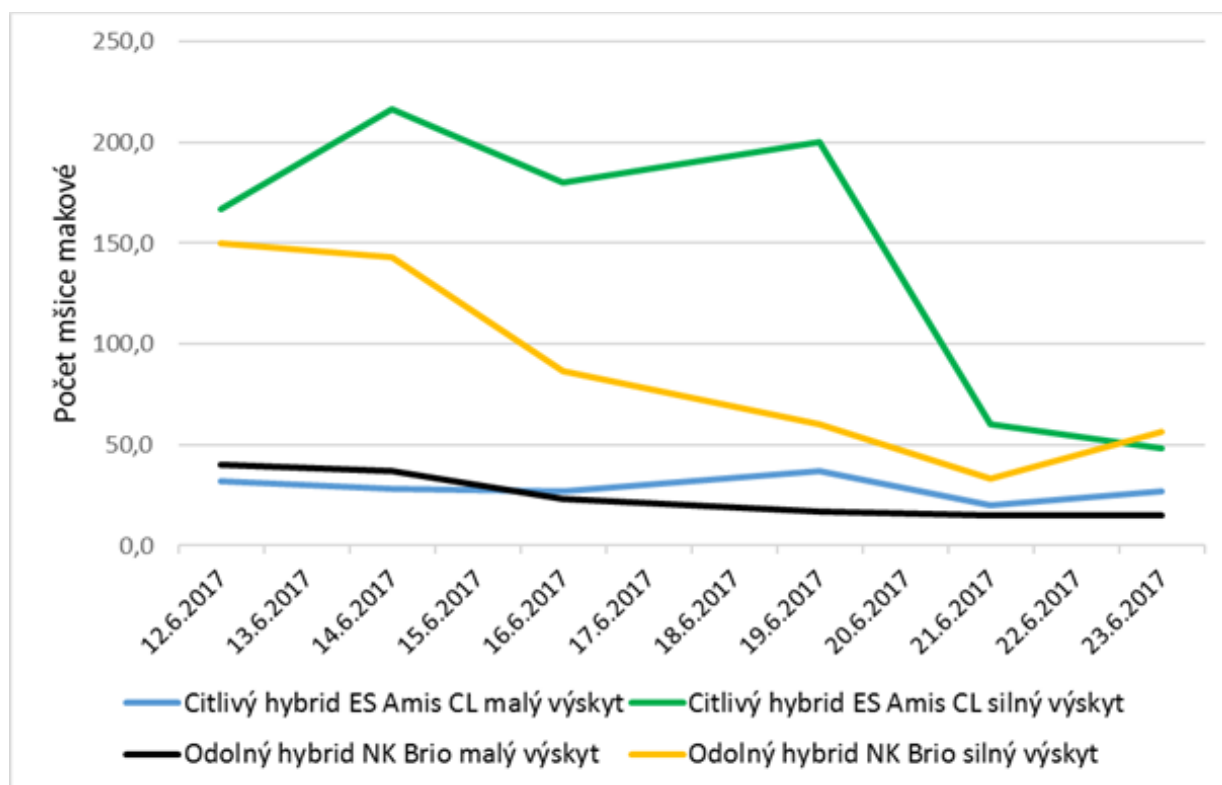
Neonikotinoidy (Biscaya 240 OD: povolen v ČR jen pro semenné porosty, takové porosty se v ČR nepěstují – nažky takto ošetřené se nesmí dostat do potravního řetězce člověka a nesmí sloužit ani jako krmivo pro ptactvo) mají delší reziduální působení a výhodou je jejich systémové působení. Z hlediska ochrany včel je neklasifikovaný.

Pirimicarb (Pirimor 50 WG) při správném dávkování nehubí přirozené nepřátele mšic. Vykazuje však nižší účinek při déle trvajících náletech a velkých populací mšic. Předpokládaný uspokojivý insekticidní účinek se nemusí dostavit. Pirimicarb má omezení na jeho aplikaci v případě ochranných pásem II. stupně povrchových vod. S ohledem na toxicitu vůči včelám je klasifikován jako pro včely zvláště nebezpečný. Nesmí se aplikovat na kvetoucí porosty nebo porosty, které navštěvují včely.

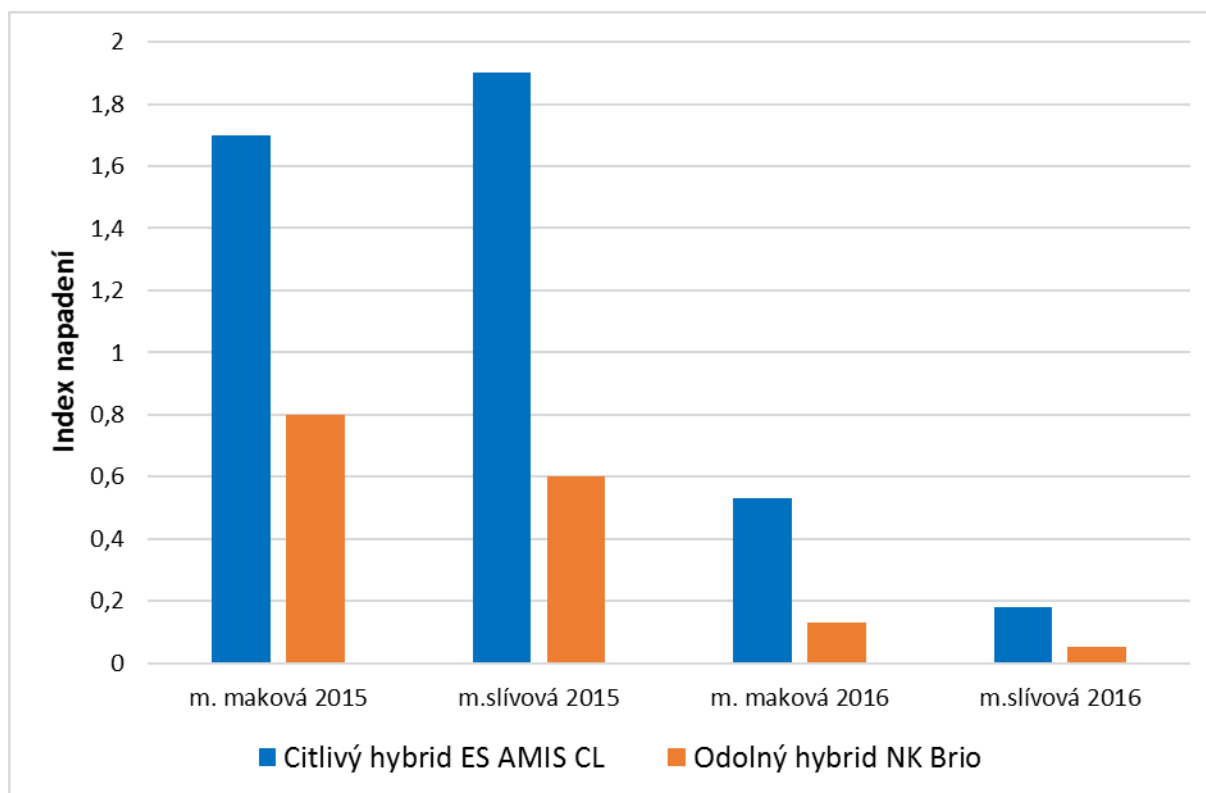
Tabulka č. 7 Přípravky registrované k ochraně proti mšicím

Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha	OL (dny)	Aplikační poznámky
Biscaya 240 OD (Thiacloprid)	0,3l/ha	30	aplikace od 51 BBCH do 67 BBCH max. 2x
Karate Zeon 5 (CS) (Lambda-cyhalothrin)	0,15 l/ha	21	aplikace od 10 BBCH do 51 BBCH max. 2x
Pirimor 50 WG (Pirimicarb)	0,5 kg	21	aplikace v BBCH 51 – 59 max 2x

Graf č. 5 Porovnání vývoje kolonie mšice makové na odolném a citlivém hybridu, 2017



Graf č. 6 Přirozený výskyt mšic v porostu slunečnice (hodnoceno 35 rostlin)



#### 4.5 Klopušky (*Miridae*)

Od počátku prodlužujícího růstu sají na všech nadzemních částech slunečnice klopušky (*Miridae*)

Tělo dospělců těchto ploštic je ploché oválně vejčité, podle druhu 4 – 7 mm velké. Patří mezi málo sklerotizované ploštic. Typický pro klopušky je štítek ve tvaru trojúhelníku, často barevně odlišného od zbarvení těla. Nymfy jsou bezkřídlé, podobné dospělům. Nejčastěji se vyskytující škodlivé druhy jsou např.:

Klopuška chlupatá	<i>Lygus rugulipennis</i>
Klopuška červená	<i>Lygus pratensis</i>
Klopuška hajní	<i>Lygocoris lucorum</i>
Klopuška bramborová	<i>Lygocoris pabulinus</i>
Klopuška révová	<i>Lygocoris spinolai</i>
Klopuška vrásčitá	<i>Plesiocoris rugicollis</i>
Klopuška Kalmova	<i>Orthops kalmi</i>
Klopuška luční	<i>Orthops campestris</i>

Obrázek č. 26 Klopuška



Na slunečnici škodí zejména klopuška chlupatá (*Lygus rugulipennis*) a klopuška červená (*Lygus pratensis*).

#### Životní cyklus

Přezimující dospělci se objevují v porostech slunečnice od poloviny května. Dospělci i nymfy poškozují rostliny sáním. Nymfy dospívají od počátku července, od konce srpna přelétávají klopušky na zimoviště. Mají většinou 1 generaci do roka.

## Hospodářský význam

Klopušky jsou širocí polyfágové, poškozují mnoho druhů rostlin. Dospělci i larvy klopušek sají na všech nadzemních částech slunečnice. V důsledku toxinů dochází k poškození buněk a k praskání pletiv. Posátá místa se zbarvují žlutavě, později hnědnou a zasychají. Pletiva se silně deformují. Nejškodlivější je sání ve středu úboru, a to již od počátku otevírání pupat. Kvítky odumírají a uprostřed úboru se vytváří otvor. Poškozením slunečnice klopuškami zvyšují riziko jejího napadení některými houbovými chorobami. Výskyt a škodlivost klopušek je ovlivněna ročníkem, lokalitou i typem pěstovaného hybridu. V posledních letech však postupně stoupá. Nebezpečí silného poškození hrozí zejména na okrajích porostů sousedících s travními porosty nebo víceletými pícninami.

Obrázek č. 27 Poškození sáním klopušky



Poškození se může zaměnit s poškozením od jiných druhů hmyzu s bodavě savým ústním ústrojím. Podobné jsou i počáteční příznaky houbových onemocnění. Snadno se zaměňují jednotlivé druhy klopušek, ale záměna s jinými druhy škůdců je málo pravděpodobná.

## Prognóza a monitoring

Výskyt klopušek se zjišťuje pozorováním na rostlinách.

## Prahy škodlivosti

Není stanoven.

## Integrovaná ochrana

Ošetření se doporučuje při silném výskytu klopušek na rostlinách od počátku otevírání pupat. Pyretroidy mají pouze rychlý krátkodobý účinek. Neonikotinoidy mají delší reziduální působení a výhodou je jejich systémové působení.

Tabulka č. 8 Přípravky registrované k ochraně proti klopuškám

Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha	OL (dny)	Aplikační poznámky
Karate Zeon 5 (CS) (Lambda-cyhalothrin)	0,15 l/ha	21	aplikace od 10 BBCH do 51 BBCH max. 2x
Mospilan 20 SP (Acetamiprid)	0,15 kg/ha	AT	aplikace od 10 BBCH do 65 BBCH max. 1x

## 4.6 Třásněnky (*Thysanoptera*)

V teplých letech mohou ve stejném období jako klopušky sáním poškozovat slunečnice třásněnky (*Thysanoptera*).

Třásněnky jsou drobný 1 – 2 mm velký hmyz, který se rychle pohybuje a skrývá se v různých částech rostlin. V porostu se dá snadno přehlédnout. Zbarvení je různé od světle žluté až po černou. Různě bývají zbarveny larvy a dospělci.

## Životní cyklus

Přezimují samičky, které kladou vajíčka do rostlinných pletiv. Všechna vývojová stadia sají skrytě na rostlinách. Část vývoje některých druhů probíhá v půdě. Třásněnky mají 1 – 2 generace do roka. Přezimují samičky v půdě.

## Hospodářský význam

Třásněnky mají široký okruh hostitelských rostlin, jednotlivé druhy však dávají přednost různým druhům hostitelských rostlin.

Všechna vývojová stadia sají na rostlinných pletivech. Dávají přednost především mladým pletivům. Na napadených rostlinách jsou zřetelné ostře ohraničené stříbřité skvrny, na kterých bývají zřetelné tmavé kapičky trusu. Poškozená pletiva se zpožďují v růstu, deformují se nebo zasychají. Škody jsou zatím pouze lokální především v nejteplejších oblastech pěstování slunečnice. Největší škody vznikají na mladých rostlinách. Výskyt podporuje delší období suchého a horkého počasí. Studené a vlhké jaro a léto jsou pro rozvoj třásněnek nepříznivé. Třásněnky způsobují hospodářsky závažné poškození spíše ojediněle v nejteplejších oblastech státu.

Poškození třásněnkami se může zaměnit především s abiotickými poškozeními nebo s příznaky poškození od jiného hmyzu s bodavě savým ústním ústrojím. Nelze vyloučit i záměnu s počátečními stádii různých houbových onemocnění. Dospělci a larvy třásněnek se obvykle nezaměňují s jinými škůdci.

## Prognóza a monitoring

Výskyt třásněnek se zjišťuje pozorováním na rostlinách. Nálet třásněnek do porostů je možné monitorovat pomocí bílých nebo žlutých lepových desek.

## Prahy škodlivosti

Není stanoven.

## Integrovaná ochrana

Pyretroidy mají pouze rychlý krátkodobý účinek. Neonikotinoidy mají delší reziduální působení a výhodou je jejich systémové působení. Ošetření se provádí na dospělé po náletu do porostů před vykladením vajíček.

Obrázek č. 28 Třásněnky



Obrázek č. 29 Poškození sáním třásněnek



Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha	OL (dny)	Aplikační poznámky
Karate Zeon 5 (CS) (Lambda-cyhalothrin)	0,15 l/ha	21	aplikace od 10 BBCH do 51 BBCH max. 2x
Mospilan 20 SP (Acetamiprid)	0,15 kg/ha	AT	aplikace od 10 BBCH do 65 BBCH max. 1x

#### 4.7 Zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*)

V posledních letech se začíná objevovat ve slunečnici i zavíječ kukuřičný, škodící především na kukuřici

Dospělci tohoto drobného motýla jsou v rozpětí křídel 27 – 32 mm velké. Přední křídla jsou žlutohnědá, zadní u samic žlutá, u samců šedá. Housenky jsou 20 – 25 mm velké, šedožluté až okrově načervenalé.

Obrázek č. 30 Žir larvy zavíječe kukuřičného



##### Životní cyklus

Dospělci se objevují od počátku června. Vajíčka jsou kladena na listy. Vylíhlé larvy se prožirají do všech částí rostliny. Housenky přezimují v bazální části lodyhy.

##### Hospodářský význam

Housenka se zpočátku prožirá stonkem a může způsobit jeho zlomení a tím zvyšuje předsklizňové ztráty. V období kvetení poškozují květ, později i nažky. Dosud málo rozšířený škůdce ve slunečnici. Vyskytuje se pouze v místech s výrazným zastoupením kukuřice v osevním postupu a minimalizovaným zpracováním půdy.

##### Prognóza a monitoring

Provádí se na základě pozorování náletu dospělců do světelných lapačů. Jiné metody (suma efektivních teplot, feromonové lapače) jsou málo spolehlivé.

##### Prahy škodlivosti

Ve slunečnici není stanoven.

##### Integrovaná ochrana

Ve slunečnici není proti zavíječi registrován žádný pesticidní přípravek. Z agrotechnických opatření je tedy důležité drcení a zaorávka posklizňových zbytků.

#### 4.8 Ptáci

Ptactvo způsobuje každoročně především v blízkosti městských aglomerací, remízků a pod elektrickým vedením. Jejich škody lze rozdělit od období zasetí až po vzejití slunečnice, kdy dochází především k významné redukci počtu jedinců na jednotku plochy. Tato poškození mohou dosáhnout až takového stupně, kdy musí následovat opětovné přesetí

pozemků či likvidaci porostu. Tyto situace vznikají ojediněle a to především v okolí velkých aglomerací (Brno, Znojmo apod.). Možným omezením je dodržení hloubky a kvality setí, koncentrací do větších celků a absencí zakládat porosty v těchto rizikových oblastech. Další obdobím, kdy dochází k významnějším škodám, je období od konce květu slunečnice do sklizně. V tomto období dochází k redukci násady nažek v úborech až k její úplné likvidaci nažek. Škody v některých takto exponovaných částech pozemků mohou být až fatální. Částečnou ochranou proti těmto škodám je i výběr pěstovaných hybridů s polopřevislým až převislým úborem, kde je znesnadněno ptactvu se dostat k nažkám. Další možností je využití zvukových plašičů podobně jako ve vinicích. V praxi se toto opatření ale nevyužívají.

#### 4.9 Lesní zvěř

Podobně jako ptactvo i lesní zvěř každoročně způsobuje škody na porostech slunečnice. Škody způsobují po celou dobu vegetace slunečnice. V počátečních vývojových fázích způsobují nejčastěji škody především zajíci, bažanti a spárkatá zvěř. Škody lesní zvěří narůstají především s vyšší zazvěřeností krajiny a nižší diverzitou pěstovaných plodin. Největší poškození porostů jsou zaznamenávána především na odlehlých pozemcích, v suchých a teplých, nebo naopak chladných jarech. Na odlehlých pozemcích není zvěř rušena a tak škody jsou plošnější. V případě nedostatku vody v krajině (suché a teplé jaro) jsou zaznamenávány také významnější škody na porostech slunečnice. Porosty za sucha, či chladu se pomalu vyvíjejí a tak škody probíhají delší období a na větších plochách. Podobná situace nastává i u porostů poškozených fytotoxicitou méně selektivních herbicidů. Z pěstitelských opatření je nutné upřednostnit taková, která umožní rychlý počáteční růst porostů. V některých oblastech jsou zaznamenávána každoročně poškození porostů černou zvěří.

Obrázek č. 31 Poškození černou zvěří



Tyto škody mohou přerůst z lokálních až téměř v celoplošné a obvykle bývají zaznamenávány v období zrání slunečnice až do sklizně. V praxi byla prokázána vyšší atraktivita některých hybridů k těmto poškozením. Obvykle čím více je krajina členitá a porosty slunečnice jsou více rozdrobeny do menších celků, tím jsou škody větší. Z možných opatření přicházejí dále v úvahu nevysévat slunečnici na plochy v bezprostřední blízkosti remízků, obilovin a později kukuřice (přirozený kryt pro zvěř). V případě černé zvěře vytvářet průseky v porostech, aby byla možná kontrola porostů, popřípadě zásah lovců i uvnitř porostů. V praxi se také někdy s úspěchem využívají repelentní přípravky nejčastěji na bázi pachových stop nebo repelentních olejů, které se umísťují na okrajích pozemků.

## 5 Srovnání novosti postupů

Na obdobné téma jaké uvádí předkládaná metodika, byly pro zemědělskou praxi, mimo řady článků v odborných časopisech, publikována pouze pravidelně publikace SPZO autorů Baranyk, P., Kazda, J. Stanovisko k pesticidům – řepka, slunečnice, soja a hořčice. Podrobnější publikace věnovaná pěstování slunečnice vyšla již před 12 lety MÁLEK, B. – KAZDA, J. Metodika pěstování slunečnice. Praha: SPZO, 2005. V posledních 5 letech problematiku chorob a škůdců slunečnice zpracovávají publikace autorů Talich P., Řehák V., Kocourek F. Kazda, J. a kol. Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům. Polní plodiny, 2013, a MÁLEK, B., ANDR, J., JURSIK, M., ŠKARPA, P., ŘÍHA, K., KAZDA, J. RICHTER, R. Slunečnice – technologie pěstování. České Budějovice: Kurent, 2013.

Oproti těmto publikacím předkládaná metodika inovuje a rozšiřuje poznatky o biologii původců chorob a škůdců slunečnice a uvádí návody a doporučení pro monitoring chorob, škůdců a způsoby ochrany. Některé informace o původcích bakteriálních a houbových chorob a o mšicích jsou originálními výsledky řešení projektu, které nebyly v souhrnné podobě pěstitelům řepky v ČR dosud předloženy. U ostatních škodlivých organismů jsou aktualizovány přípravky a účinné látky využitelné v ochraně slunečnice v České republice. Významná pozornost se věnuje nechemickým způsobům ochrany. Poprvé je předkládána metodika ochrany slunečnice pro podmínky výsevu insekticidně nemořeného osiva slunečnice. Poznatky o biologii původců chorob a škůdců, jejich monitorování a způsobech ochrany jsou uváděny ve struktuře odpovídající potřebám dodržování zásad integrované ochrany platných od roku 2014 podle novely zákona č. 326/2004Sb. a vyhlášky č. 205/2012Sb.

## 6 Popis uplatnění certifikované metodiky

Metodika je určena pěstitelům slunečnice. Dále je určena zemědělským poradcům, studentům a pedagogům středních odborných zemědělských škol a zemědělských univerzit, pracovníkům státní správy v oboru a všem zájemcům z oboru rostlinolékařství. Zajímavé informace v metodice získají také chovatelé včel. Smlouva o využití metodiky je uzavřena se Svazem pěstitelů a zpracovatelů olejnin. Tuto metodiku vydává příjemce, Česká zemědělská univerzita v Praze. Metodika může být také zdrojem informací pro orgány státní správy, na úseku dodržování směrnice pro integrované systémy pěstování slunečnice a při naplňování zákona 326/2004 Sb. o rostlinolékařské péči na úseku dodržování zásad pro integrovanou ochranu rostlin ze strany profesionálních uživatelů pesticidů.

## 7 Ekonomické aspekty spojené s uplatněním metodiky

Přínosy z uplatnění metodiky lze očekávat v oblasti ekonomické i environmentální. Využívání metodiky ze strany pěstitelů umožní zvýšit účinnost ochranných opatření vůči chorobám a škůdcům slunečnice. Za předpokladů průměrného výnosu slunečnice 2,8 t/ha a výkupní ceny 9 500 Kč/t lze odhadovat možné ekonomické přínosy pro pěstitele slunečnice. Pokud by poznatky z metodiky umožnily zabránit ztrátám na výnose slunečnice ve výši 6 % na 20 % ploch slunečnice (4 tis. ha), tak by ekonomické přínosy pro pěstitele bylo okol 6,5 mil. Kč ročně.



## 8 Seznam použité související literatury

Baranyk, P., Hájková, M., Havel, J., Kazda, J., Lošák, T., Málek, B., Markytán, P., Plachká, E., Richter, R., Soukup, J., Stražil, Z., Šaroun, J., Šmirous, P., Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D., Volf, M., Vrbovský, V., Zehnálek, P., Zelený, V. (2010) Olejníny. Vydavatelství odborného tisku Profi Press s. r. o., Praha, 188s.

Málek, B., Kazda, J. (2005) Metodika pěstování slunečnice. SPZO, Praha.

Málek, B., Andr, J., Jursík, M., Škarpa, P., Říha, K., Kazda, J., Richter, R. (2013) Slunečnice - technologie pěstování. Kurent, České Budějovice.

Talich, P., Řehák, V., Kocourek, F. a kol. (2013) Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům. Polní plodiny. Česká společnost rostlinolékařská, 360s.

**Název publikace:**

Ochrana slunečnice roční (*Helianthus annuus*) proti chorobám a živočišným škůdcům podle zásad IOR, certifikovaná metodika 2018

**Autoři:** Jan Kazda  
Karel Říha  
Martina Stejskalová  
Tomáš Spitzer

**Grafická úprava obálky:** Martina Stejskalová

**Vydal:** Česká zemědělská univerzita v Praze

**Tisk:** Powerprint s.r.o.

**Náklad:** 300 ks

**Počet stran:** 57

**Vydání:** první

**Rok vydání:** 2018

**ISBN:** 978-80-213-2818-1

© Česká zemědělská univerzita v Praze

## **Autoři:**

Doc. Ing. Jan Kazda, CSc.

Ing. Karel Říha

Ing. Martina Stejskalová

RNDr. Tomáš Spitzer, Ph.D.

