

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

**Výskyt Čiernej škvrnitosti slnečnice (*Phoma macdonaldii*) a Hrdze  
slnečnice (*Puccinia helianthi*) v porastoch Slnečnice ročnej na  
Slovensku v roku 2008/2009**

Diplomová práca

Študijný program: Výživa a ochrana rastlín  
Študijný odbor: 6. 1.5. Rastlinná produkcia  
Školiace pracovisko: Katedra ochrany rastlín  
Vedúci katedry: prof. Ing. Ľudovít Cagáň, CSc.  
Školiteľ: Ing. Peter Bokor, PhD.

Nitra 2010

Lukáš Kuttner, Bc.

## ČESTNÉ PREHLÁSENIE

Podpísaný Lukáš Kuttner vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Výskyt Čiernej škvrnitosti slnečnice (*Phoma macdonaldii*) a Hrdze slnečnice (*Puccinia helianthi*) v porastoch Slnečnice ročnej na Slovensku v roku 2008/2009" vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre, 15. apríla 2010

Lukáš Kuttner

## **POĎAKOVANIE**

Touto cestou by som sa chcel poďakovať Ing. Petrovi Bokorovi, PhD. za odbornú pomoc a rady pri vypracovaní mojej diplomovej práce, ako aj za jeho metodické usmerňovanie pri jej vypracovaní.

## ABSTRAKT

Slničnica ročná (*Helianthus annuus L.*) je hospodársky významnou plodinou poskytujúcou mnohostranný úžitok. Patrí medzi teplomilné plodiny. Výšku úrod slnečnice ovplyvňuje viacero faktorov. Najdôležitejšími sú kvalitná a ekonomicky efektívna ochrana rastlín. Ochranou rastlín sa snažíme zabrániť vzniku choroby na rastline, respektíve zabrániť šíreniu choroby prípadne škodcu na zdravé rastliny a tým zabrániť stratám úrody. V boji proti škodlivým faktorom rastlín stále prevláda chemická ochrana, ktorá je operatívna a účinná. Je to najúčinnější spôsob boja proti burinám, škodcom a chorobám aký v súčasnosti poznáme. K dôležitým chorobám slnečnice v podmienkach Slovenska patria aj hrdza slnečnice, spôsobená hubou *Puccinia helianthi* a čierna škvrnitosť slnečnice, ktorú spôsobuje huba *Phoma macdonaldii*.

Výskytu húb *Phoma macdonaldii* a *Puccinia helianthi* sa robil na rôznych lokalitách Slovenska v rokoch 2008 a 2009. Výskyt *Phoma macdonaldii* a *Puccinia helianthi* bol zisťovaný na 46 lokalít v roku 2008 a na 26 lokalít v roku 2009. Z 26 lokalít v roku 2009 bolo 11 lokalít v nitrianskom kraji, 1 územie v trenčianskom kraji, 11 lokalít v košickom kraji a 3 územia v trnavskom kraji. V roku 2008 boli 3 územia v trenčianskom kraji, 11 lokalít v košickom kraji, 20 lokalít v nitrianskom kraji a 12 lokalít v trnavskom kraji.

V roku 2008 sme zisťovali výskyt hrdze slnečnice na Slovensku na 46 lokalitách, v období od 25. 7. do 2. 10.. Intenzita výskytu patogéna sa pohybovala od 0 do 100% (tabuľka 6). V tomto roku sme zistili napadnutie slnečnice vyššie ako 50% len na 12 lokalitách v sledovaných krajoch. Územia z nízkym výskytom alebo bez výskytu patogéna sme zaznamenali vo všetkých sledovaných krajoch v oboch rokoch sledovania výskytu patogéna.

**Kľúčové slová:** Slničnica ročná, *Phoma macdonaldii*, *Puccinia helianthi*, výskyt, porovnanie, teploty.

## ABSTRACT

Sunflower (*Helianthus annuus L.*) is an economically important crop providing multifaceted benefits. It belongs to the thermophilic crops. The amount of sunflower crops affected by several factors. The most important are quality and cost effective protection of plants. Plants is to prevent the onset of disease at the plant, or to prevent the spread of a pest or disease to healthy plants and thus prevent loss of crops. In the fight against detrimental factor is still prevalent chemical plant protection, which is operational and effective. It is the most effective way to combat weeds, pests and diseases which are currently known. The important diseases of sunflower in Slovakia include sunflower rust caused by *Puccinia* fungus and black spots sunflower, caused by the fungus *Phoma macdonaldii*.

Occurrence of fungi *Phoma macdonaldii* and *Puccinia helianthi* were made in various parts of Slovakia in the years 2008 and 2009. The incidence of *Phoma macdonaldii* and *Puccinia helianthi* was studied in 46 territories in 2008 and 26 territories in 2009. Of 26 territories in 2009 were 11 areas in the Nitra region, 1 territory in the Trenčín region, 11 areas in the Kosice region, and 3 territories in the Trnava region. In 2008, 3 areas in the Trenčín Region, 11 territories in the Region, 20 areas in the Nitra region, and 12 territories in the Trnava region.

In 2008, we detect the presence of sunflower rust in Slovakia to 46 sites from 25 7th to 2 10th. The intensity of the pathogen ranged from 0 to 100% (Table 6). This year, we found contamination of sunflower more than 50% only at 12 sites in the study regions. Areas of low incidence or no incidence of the pathogen were recorded for all the counties in both years of monitoring of the pathogen.

Key words: Sunflower, *Phoma macdonaldii*, *Puccinia helianthi*, incidence, comparison, temperature.

# OBSAH

1	Úvod.....	8
2	PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY.....	10
2.1	Bot. a biologická charakteristika slnečnice ročnej ( <i>Helianthus annuus L.</i> )....	10
2.2	Morfologická charakteristika slnečnice ročnej.....	10
2.3	Agroekologické podmienky pestovania slnečnice ročnej.....	12
2.3.1	Nároky na pôdu.....	12
2.3.2	Nároky na vlahu.....	12
2.3.3	Nároky na teplo.....	13
2.3.4	Nároky na svetlo.....	13
2.4	Choroby slnečnice ročnej.....	14
2.4.1	Pleseň slnečnicová – <i>Plasmopara halstedii</i> (Farlow) Berl. Et Toni.....	14
2.4.1.1	Popis patogéna a vývojový cyklus.....	14
2.4.1.2	Symptómy napadnutia.....	15
2.4.1.3	Metódy ochrany.....	16
2.4.2	Biela hniloba slnečnice – <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary.....	17
2.4.2.1	Popis patogéna a vývojový cyklus.....	17
2.4.2.2	Symptómy napadnutia.....	19
2.4.2.3	Metódy ochrany.....	21
2.4.3	Pleseň sivá - <i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr.....	22
2.4.3.1	Popis patogéna a vývojový cyklus.....	22
2.4.3.2	Metódy ochrany.....	23
2.4.4	Diaportové usychanie, sivá škvrnitosť slnečnice – <i>Phomopsis helianthi</i> Munt. Cvet. et al.....	24
2.4.5	Popis patogéna a vývojový cyklus.....	24
2.4.5.1	Symptómy napadnutia.....	25
2.4.5.2	Metódy ochrany.....	26
2.5	Ďalšie choroby slnečnice.....	27
2.5.1	Čierna škvrnitosť slnečnice – <i>Phoma macdonaldii</i> .....	27
2.5.2	Hrdza slnečnice – <i>Puccinia helianthi</i> .....	28
2.5.3	Popolavá hniloba slnečnice – <i>Macrophomina phaseolina</i> .....	28
2.5.4	Verticilliové vädnutie – <i>Verticillium dahliae</i> Kleb.....	29
2.5.5	Septorióza slnečnice – <i>Septoria helianthi</i> EU. Et Kell.....	30
2.5.6	Múčnatka na slnečnici – <i>Erysiphe cichoracearum</i> .....	30
3	CIEĽ PRÁCE.....	32
4	Materiál a METODIKA PRÁCE.....	33
4.1	Rozšírenie patogénov <i>Phoma macdonaldii</i> a <i>Puccinia helianthi</i> v porastoch slnečnice na Slovensku.....	33
4.2	Príprava živnej pôdy.....	33
4.3	Dezinfekcia rastlinného materiálu.....	34
5	VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA.....	35
5.1	Výskyt patogéna <i>Phoma macdonaldii</i> .....	35

5.2	Výskyt patogéna <i>Puccinia helianthi</i> .....	41
6	Záver .....	46
7	Použitá literatúra .....	47

# 1 ÚVOD

V Európe sa stala slnečnica známou koncom 16. storočia. Na Slovensku sa začala pestovať okolo roku 1870. Najskôr ako medziplodina a okrasná rastlina a až na začiatku 20. storočia ako olejnína. Slnečnica ročná (*Helianthus annuus* L.) je hospodársky významnou plodinou poskytujúcou mnohostranný úžitok. Patrí medzi teplomilné plodiny. Z Európskych štátov sa pestuje na veľkých plochách v Rumunsku, Francúzsku, Juhoslávii, Bulharsku, Maďarsku, Taliansku, Nemecku, na Ukrajine, v Českej republike a na Slovensku.

Výšku úrod slnečnice ovplyvňuje viacero faktorov. Najdôležitejšími sú kvalitná a ekonomicky efektívna ochrana rastlín. Ochranou rastlín sa snažíme zabrániť vzniku choroby na rastline, respektíve zabrániť šíreniu choroby prípadne škodcu na zdravé rastliny a tým zabrániť stratám úrody. V boji proti škodlivým faktorom rastlín stále prevláda chemická ochrana, ktorá je operatívna a účinná. Je to najúčinnější spôsob boja proti burinám, škodcom a chorobám aký v súčasnosti poznáme. Znečisťovanie životného prostredia, hromadenie rezíduí pesticídov v potravinách ako aj získanie rezistencie patogénov na účinné látky chemických prostriedkov čoraz viac sťažujú používanie chemického spôsobu boja proti chorobám a škodcom.

Od roku 1990 až do roku 2006 sa plochy olejnín na Slovensku zvýšili o 287% resp. ich zastúpenie na ornej pôde vzrástlo zo 4 % na 14,5 % , to znamená, že nárast plôch slnečnice je až o 215 %.

Na Slovensku je slnečnica po kapuste repkovej pravej druhou najvýznamnejšou plodinou pestovanou na produkciu oleja. V súčasnosti je slnečnica hlavná surovina zabezpečujúca zložku výživy ľudí.

Olejnaté plodiny majú v našom poľnohospodárstve významné postavenie pre ich viacstranné využitie. Sú to plodiny, ktoré obsahujú hospodársky významné množstvo oleja. Okrem hlavného produktu poskytujú aj produkty vedľajšie, a to, výlisky, resp. extrahované šroty, ktoré sú významnou zložkou kŕmnych zmesí ako dôležitej bielkovinovej zložky (36 – 41 %). K významnejším olejninám vo svete patria: sója, bavlník, repka, podzemnica, slnečnica, ľan olejný, ricín a ďalšie. Najviac zastúpené plodiny na Slovensku a v Európe sú repka a slnečnica. Z ekonomického hľadiska olejníny patria k plodinám s vyššou rentabilitou a v rámci importu k cenovo náročným surovinám v spojitosti s rastom ich cien na svetových trhoch.



Slniečnicový olej je jedným z najkvalitnejších a pre svoje zloženie patrí k najvyhľadávanejším. Má vynikajúce dietetické vlastnosti. Svojou kvalitou prevyšuje aj olivový olej a s vysokým obsahom kyseliny linolovej (48 – 68 %) sa vyrovná i sójovému oleju. Kvalitnejšie druhy oleja sa používajú na výrobu margarínu. Menej kvalitné na výrobu olejových farieb a jemných mydiel. Slniečnica je tiež hodnotná aj v menej priaznivých pestovateľských podmienkach ako strnisková plodina na zelené kŕmenie, silážovanie aj na zelené hnojenie.

Základným predpokladom založenia zdravého porastu by mal byť dobrý zdravotný stav použitého osiva, hľadanie stále nových technológií, ktoré umožňujú dosahovať vysoké úrody s požadovanou kvalitou nažiek, ktoré sú základom pre ich ďalšie spracovanie a veľmi dôležitý je aj výber správnej ochrany a zvolenie správneho termínu aplikácie ochranných prostriedkov.

Jedno z východísk z tejto situácie by mohlo byť širšie uplatnenie biologických metód ochrany rastlín. Keďže biologický boj v samotnej podstate vychádza z využitia prirodzených vzťahov medzi mikro - a makroorganizmami navzájom, odpadá problém rezíduí. Biologická účinnosť na patogénov je podstatne pomalšia ako pri chemických prostriedkoch.

## 2 PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

### 2.1 Botanická a biologická charakteristika slnečnice ročnej

(*Helianthus annuus L.*)

Slnečnica ročná (*Helianthus annuus L.*) patrí do čeľade *Asteraceae* – *astrovité* (Belej 1989).

Jirátko, Veverka, Šedivý (1996) uvádzajú, že jednotlivé formy slnečnice sa delia na:

- semenné formy - olejný a cukrárenský typ,
- silážne formy,
- okrasné formy.

Kultúrna slnečnica je jednoročná rastlina s mohutným habitusom a rýchlym vývojom podzemnej i nadzemnej časti (Baničová a Ryšavá, 2003).

### 2.2 Morfológická charakteristika slnečnice ročnej

**Koreňová sústava** rastie rýchlejšie vo fáze vytvárania úborov a maximum dosahuje do začiatku kvitnutia. Pri tejto fáze sa rast koreňa pomaly znižuje a pri dozrievaní sa úplne zastavuje (Candráková et al., 2007).

Slnečnica má mohutnú koreňovú sústavu s rýchlo sa vyvíjajúcim hlavným koreňom a hustou sieťou koreňových vláskov. Hlavný koreň preniká do hĺbky 1,5 a viac metrov. Koreňová sústava rastie spočiatku energetickejšie ako nadzemná časť a to v pomere približne 2 – 2,5 : 1 (Špaldon et al., 1982).

**Stonka** je vzpriamená, rovná, na priereze valcovitá, vo vnútri vyplnená bielou hubovitou dreňou. Povrch má zvlhnutý, alebo viac či menej brázdovitý a ochlpený. V bazálnej časti ochlpenie chýba alebo je riedke (Baničová a Ryšavá, 2003).

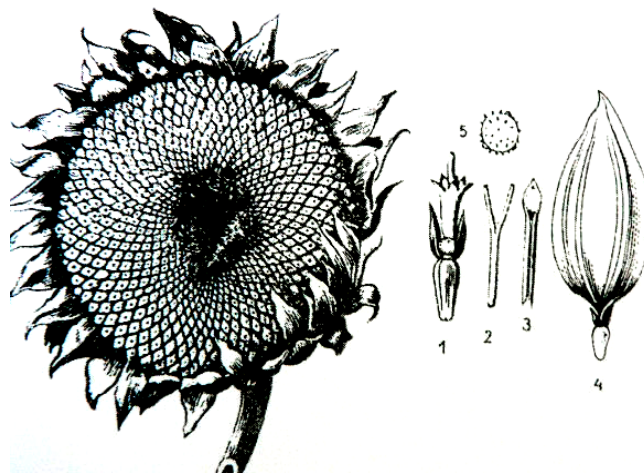
Dosahuje výšku 1 – 2 metre pri silážnych kultivaroch až vyše 4 metre. Počet listov je pri jednotlivých kultivaroch rozličný a do značnej miery závisí od dĺžky

vegetačného obdobia. Môže sa pohybovať od 12-30 listov na jednej rastline. Listová čepeľ má okrem hlavnej žilky, ktorá rozdeľuje čepeľ na dve symetrické časti aj jemnú žilnatinu dobre viditeľnú na rube (Špaldon et al., 1982).

Počas rastu je stonka vzpriamená, pred kvitnutím sa začína čiastočne ohýbať a zrelá slnečnica je pod povrchom úplne ohnutá smerom k zemi (Borecký a Stiffel, 1995).

**Súkvetie** je úbor s dvomi druhmi kvetov. Na okraji sú žlté jazýčkové samčie kvety a celý úbor vyplňajú trúbkovité obojpohlavné kvety. Slnečnica je cudzoopelivá a entomofilná rastlina (Belej, 1989).

Podľa postavenia úboru na stonke v čase zrelosti rozoznávame nasledovné typy: vodorovné, sklonené, vertikálne, poloprevisnuté a previsnuté (obrázok 1). Úbor počas rastu reaguje pohybom na smer dopadu slnečných lúčov, čo nazývame heliotropizmus (Baničová a Ryšavá, 2003).



1 – trúbkovitý obojpohlavný kvet, 2 – piestik, 3 – tyčinka, 4 – jazýčkový neplodný kvet, 5 – zrnko peľu (Fábry, 1990).

**Plod** je nažka s kožovitým oplodím. Farba nažiek je biela, čierna, hnedá, fialová alebo sú pásikavé. Farba, podobne ako tvar a veľkosť nažky je kultivarovým znakom, ktorý môže byť v jednotlivých rokoch ovplyvnený pôdnymi a klimatickými podmienkami.

Šupky tvoria 20 - 42 % z celkovej hmotnosti nažiek a ovplyvňujú výťažok oleja z hektára. Oplodie sa skladá s pokožky, fytomelánovej vrstvy, vláknitej vrstvy, tenkostenného parenchýmu a radiálnych radov parenchymatických buniek.

Fytomelánová vrstva, ktorá sa nazýva aj fytomelán alebo pancierová vrstva chráni nažky pred vyžieraním semien húsenicami mole slnečnicovej (Špaldon et al, 1982).

## **2.3 Agroekologické podmienky pestovania slnečnice ročnej**

Najvhodnejšie podmienky pre pestovanie slnečnice na semeno u nás sú v kukuričnej výrobnjej oblasti, keďže je to rastlina pomerne náročná na teplo a svetlo, ale relatívne suchovzdorná. Na zelené kŕmenie a siláž ju môžeme pestovať aj v chladnejších oblastiach (Baničová a Ryšavá, 2003).

### **2.3.1 Nároky na pôdu**

K pôdnej kyslosti je slnečnica pomerne tolerantná, neznáša však pôdy príliš kyslé s  $\text{pH} < 5,5$ . Slnečnici nevyhovujú ani pôdy s vysokou koncentráciou solí (najmä v období klíčenia) (Borecký a Stiffel, 1995).

Pre slnečnicu výhodné zrnitosťou stredné, hlinito-piesočnaté, piesočnato-hlinité pôdy, pôdny typ černozem alebo hnedozem. Vôbec nevhodné sú ľahké, s výskytom štrku a tiež pôdy ťažké, ílovito-hlinité až ílovité, z dôvodu nižších úrod. Pri výbere pozemku sa vyhýbame pôdam nízko položeným a podmáčaným. Dbáme o to, aby sa slnečnica nezaraďovala na pozemky s častým výskytom hmly, rosy, pravidelne ohrozované krupobitím a vystavené nebezpečenstvu silných nárazových vetrov (Kulík et al., 2002).

Slnečnica je často zaraďovaná medzi tzv. veľkoplošné plodiny, čo v praxi znamená, že výmera jedného honu by nemala byť nižšia ako 30 ha. Pestovanie slnečnice na menšej výmere jedného honu vedie k nižšej ekonomickej návratnosti vykonaných technologických operácií a k nedostatočnej ochrane porastov (vylučuje sa letecká aplikácia pesticídov) (Málek, 2006).

### **2.3.2 Nároky na vlahu**

Ak má nedostatok vody, dokáže s ňou dobre hospodáriť. Pri dobrom zakorenení je slnečnica schopná čerpať vodu z pôdy až z hĺbky 2 m. V období dozrievania a zberu, slnečnica neznáša výskyt silných zrážok. Slnečnica môže dosiahnuť vysokú úrodu aj

v oblastiach, kde v priebehu vegetácie nie je príliš veľa zrážok, ale pôda je najmä v hlbších vrstvách dobre zásobená vodou. Potreba vody na 1 g sušiny produkcie je veľmi vysoká 550 až 600 g (Borecký a Stiffel, 1995).

I keď je slnečnica pomerne suchovzdorná, pre dosiahnutie vysokej úrody potrebuje veľké množstvo vody, 400 – 500 mm zrážok počas vegetácie (Draganič, 1992).

Slnečnica ročná využíva vodu na udržanie turgoru, na rast buniek a príjem živín. Pod potrebou vody rozumieme u slnečnice nie mieru odolnosti k suchu, ale mieru schopnosti využívať vodu rastlinou (Maďar, 1996).

### **2.3.3 Nároky na teplo**

Ku klíčeniu je potrebná teplota pôdy 8 – 10°C . Pri tejto teplote trvá doba klíčenia asi 10 dní, po dobu vzhádzania ďalších 8 dní. Na mráz je citlivá až po vzídení. Pri poškodení rastového vrcholu mrazom reaguje vetvením. Vetvenie má za následok oneskorený vývoj, nevyrovnanosť porastu a zníženie výnosu (Borecký a Stiffel, 1995).

Je to rastlina relatívne teplomilná a suchovzdorná s nárokmi na klimatické podmienky porovnateľnými so stredne rannými hybridmi kukurice na zrno. K rastu a vytvoreniu semien – nažiek potrebuje sumu teplôt nad 5°C v rozpätí 1600 – 1700°C (Fábry, 1990).

### **2.3.4 Nároky na svetlo**

Slnečnica je náročná na dostatok svetla, preto je potrebné vyvarovať sa prílišného zahustenia porastov. Najväčší fotosyntetický výkon majú 15. – 20. list, ktoré majú najväčšiu asimilačnú plochu a zachytávajú najviac svetla. Listy vystavujúce sa slnku majú o 15 – 20 % väčšiu účinnosť fotosyntézy než listy stacionárne (Borecký, 1994).

Pačuta (1999) uvádza, že rastliny najefektívnejšie využívajú energiu slnečného žiarenia v polohách, kde sú riadky orientované v smere sever – juh.

Slnečnicu považujeme za plodinu neutrálnu medzi rastlinami krátkodennými a dlhodennými. Za limitujúci činiteľ pestovania v severnejších oblastiach je považovaný dlhý deň a nie nízke teploty a vysoká vlhkosť. Z nasledovných dôvodov dochádza k predlžovaniu obdobia kvitnutia a dozrievania (Borecký a Stiffel, 1995).

## 2.4 Choroby slnečnice ročnej

Ako hospodársky najvýznamnejšie choroby slnečnice bielu hnilobu (*Sclerotinia sclerotiorum*), pleseň sivú (*Botrytis cinerea*). V poslednom období vzrastá význam plesne slnečnicovej (*Plasmopara halstedii*), diaportového usychania - sivej škvrnitosti slnečnice (*Phosmopsis helianthi*), čiernej škvrnitosti slnečnice (*Phoma macdonaldii*) a hrdze slnečnicovej (*Puccinia helianthi*) (Jirátko, Veverka, Šedivý 1996).

Ostatné hubové choroby slnečnice ako múčnatka slnečnice (*Erysiphe cichoracearum*), hrdza slnečnice (*Puccinia helianthi*), septorióza slnečnice (*Septoria helianthi*), alternáriová škvrnitosť (*Alternaria spp.*), makrofominová hniloba (*Macrophomina phaseolina*) sú zatiaľ u nás hospodársky menej významné na napadnutie chorobami, nakoľko cez kvetné orgány je najrýchlejší vstup infekcie do rastliny (Baničová a Ryšavá, 2003).

### 2.4.1 Pleseň slnečnicová – *Plasmopara halstedii* (Farlow) Berl. Et Toni

Choroba zrejme pochádza zo Severnej Ameriky, odkiaľ sa rozšírila do Južnej Ameriky, Európy a postupne i do ďalších svetadielov. V Európe sa objavila najskôr v Rusku, pravdepodobne už na prelome 19. a 20. storočia (Kukin, 1982).

Odtiaľ potom prenikla na Balkán, do Maďarska i do vtedajšej ČSR. Je známa z Turecka (Onan, Onogur, 1989) i z Talianska (Tosi, Zazzerine, Monotti, 1991), aj keď sa tu vyskytuje len v niektorých lokalitách. Pomerne neskoro bola zistená v Grécku, v roku 1991 (Thanassouloupoulos, Mappas, 1992).

Hospodársky význam plesne slnečnicovej v poslednom období znovu výrazne vzrastá, najmä s ohľadom na to, že väčšina pestovaných hybridov má deklarovanú vysokú mieru rezistencie. Význam pestovania takýchto hybridov klesá z dôvodu rýchlej selekcie veľkého počtu nových fyziologických rás patogéna (Baničová, Ryšavá, 2003).

Pôvodcom plesne slnečnicovej je huba *Plasmopara halstedii* (Farlow) Berl. et de Toni, syn. *Plasmopara helianthi* Novot. (Říha, 2001).

#### 2.4.1.1 Popis patogéna a vývojový cyklus

Inokulum pretrváva v pôde (oospóry) alebo v infikovaných nažkách (ako mycélium). Zdrojom primárnej infekcie bývajú oospóry, ktoré po vyklíčení môžu

infikovať korene aj nadzemnú časť rastliny. Intercelulárne mycélium prerastá rastlinou a za vhodných podmienok vytvára konídie (zoosporangia). Sekundárnu infekciu spôsobujú za vlhka sa z nich uvoľňujúce zoospóry (Perron, 1990).

Patogén po infekcii vytvára bezpriehradkované, difúzne, intercelulárne mycélium. Počas vegetácie vytvára hyalínne, okrúhle až oválne zoosporangia s rozmermi 19 – 30 x 15 – 26 µm. Sporangiofóry vyrastajú z prieduchov vo zväzkoch po 5 až 6, zakončené sú spravidla tromi, niekedy štyrmi sterigmami. Patogén vytvára vytrvalé oospóry, so žltohnedým exospóriom, v priemere 23 - 30 µm (Baničová, Ryšavá, 2003). Patogén *P. halstedii* patrí k obligátnym parazitom. Inokulum pretrváva jednak v pôde (oospóry), jednak v infikovaných nažkách (ako mycélium). Zdrojom primárnej infekcie bývajú však častejšie oospóry v pôde, ktoré po vyklíčení môžu infikovať ako korene, tak aj nadzemné časti rastlín. Bezpriehradkované, difúzne, intercelulárne mycélium potom prerastá rastlinou a za vhodných podmienok vytvára (na listoch aj na koreňoch) konídie (zoosporangia). Tieto sú okrúhle až oválne, hyalínne, 19 - 30 x 15 -26 µm veľké. Vo vlhku sa z nich uvoľňujú zoospóry vyvolávajúce sekundárne infekcie. Ku koncu vegetácie sa v napadnutých pletivách vytvárajú vytrvalé oospóry, žltohnedé, v priemer 23 - 30 µm. v pôde môžu prežívať 6-8, niekedy až 10 rokov (Guenin, 1990; Kukin, 1982).

Podobne ako u väčšiny plesní podporujú rozvoj choroby predovšetkým vysoká relatívna vlhkosť vzduchu a dostatočná teplota, a to hlavne na začiatku vegetačného obdobia. Zvlášť negatívne sa prejaví silne zrážky v priebehu vzhádzania. Optimálna teplota pre klíčenie oospôr je okolo 15°C. Tvorba a uvoľňovanie zoosporangií na listoch sú podporované striedavými obdobiami sucha a vlhka s teplotou nad 15°C (optimum asi 16 - 18°C) (Guenin, 1990). Infekcia je podporovaná dlhším obdobím vysokej vlhkosti (48 h) (Pelletier, Vear, Delarouhe, 1995). Agresivita patogéna bola aspoň v laboratórnych podmienkach silne závislá od koncentrácie inokula (Qnan, Onogur, 1990). Pokiaľ ide o výživu rastlín, nezdalo sa, že by vyššie dávky dusíka zvyšovali ich náchylnosť, skôr je to naopak (Dumitras, Štefan, 1979).

#### **2.4.1.2 Symptómy napadnutia**

Symptómy choroby je možné pozorovať počas celej vegetácie, od fázy 2 listov až do kvitnutia, kedy dochádza k veľmi výrazným zmenám habitusu napadnutých rastlín. K primárnej infekcii rastlín dochádza z pôdy alebo z napadnutého osiva. Huba

napáda korene a v priebehu vzchádzania spôsobuje systémovú infekciu rastlín (Baničová, Ryšavá, 2003).

Na mladých rastlinách (do fázy 4-6 listov) spôsobuje pleseň odumieranie rastlín v dôsledku nekroz stoniek. Často sa však prejavia výrazné symptómy najskôr na prelome júna a júla. Napadnuté sú potom najskôr spodné listy. Objavujú sa na nich svetlozolené až žlté škvrny, na ich spodnej strane sa neskôr vytvára husté sivobiele mycélium (Guenin, 1990; Spaar, Kleinhempel, Fritsche, 1990).

Pri sekundárnom napadnutí je typické, že pleseň slnečnicová sa prejavuje symptómami predovšetkým na listoch. Na ich hornej strane vytvárajú svetlozelené až žlté, chlorotické škvrny ohraničené žilnatinou (Baničová, Ryšavá, 2003).

Prvé zmeny sfarbenia sú často pozorovateľné pozdĺž listovej nervatúry. Napadnutie postupuje rýchlo smerom hore. Na začiatku kvitnutia sú tak väčšinou viditeľné symptómy aj na najvyšších listoch. Povlak mycélia je tu často viditeľný aj na vrchnej strane listov. Rast stonky je zabrzdený, internódia krátke, takže rastliny majú zhustený habitus s blízko nad sebou nasadenými listami. Pri vlhkom počasí sa na obidvoch stranách listov vytvárajú masové konídie, listy sú skrútené a zostávajú malé. Úbory sú veľmi malé, deformované, kvietky bez stopky. Symptómy na úboroch sa prejavujú nezávisle na farebných zmenách listov (Guenin, 1990, Spaar, Kleinhempel, Fritsche, 1990).

#### **2.4.1.3 Metódy ochrany**

Rozvoj choroby možno výrazne ovplyvniť sejbu slnečnice v agrotechnickom termíne, správnym osevným postupom, pestovaním rezistentných hybridov a pravidelnou kontrolou porastov slnečnice počas vegetácie, alebo použiť fungicídy s účinnou látkou metalaxyl (Belaj, 1989).

Základným prostriedkom ochrany slnečnice proti plesni slnečnicovej je pestovanie rezistentných hybridov. Rezistencia je podmienená dominantnými génmi rezistencie. Zdrojom rezistencie sú plané druhy rodu *Helianthus*, zvlášť druhy vytrvalé. Napr. Seiler a Guyla (1992) zistili 11 druhov rodu, ktoré boli rezistentné voči siedmim rasám *P. halstedii*, s ktorými pracovali. Rezistencia bola zistená rovnako u niektorých afrických populácií slnečnice (Oliviere, 1990).

Veľký počet fyziologických rás patogéna, zistených v posledných rokoch, znižuje význam pestovania rezistentných hybridov (Spring, Miltner, Gulya, 1994).



Významným opatrením v ochrane proti plesni slnečnicovej je dodržovanie bežných agrotechnických zásad, predovšetkým zaraďovanie slnečnice na rovnaký pozemok najskôr po 6 – 7, lepšie po 8 – 9 rokoch, vzhľadom k dlhej životaschopnosti oospór. Ochrana proti primárnej infekcii je tu veľmi dôležitá i preto, že sekundárne infekcie v priebehu vegetácie zrejme nie sú, na rozdiel od iných plesní, pre šírenie choroby príliš významné (Virányi, Gulya, 1995).

Použitie fungicídov, zvlášť vo forme moridiel, sa stalo nevyhnutným v období, kedy sa objavili nové fyziologické rasy P halstedii, voči ktorým neboli pestované hybridy rezistentné (Guenin, 1990).

#### **2.4.2 Biela hniloba slnečnice – *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary**

Patogén *Sclerotinia sclerotiorum* je polyfágnny druh so širokým spektrom hostiteľov. Patogén môže napadnúť až 361 druhov rastlín (Bokor et al., 2007).

Biela hniloba je rozšírenou chorobou slnečnice vo všetkých významných oblastiach jej pestovania. Pôvodcom je huba *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, ktorá napáda všetky časti rastliny, priebežne počas vegetácie od vzchádzania až po jej dozrievanie (Baničová, Ryšavá, 2003).

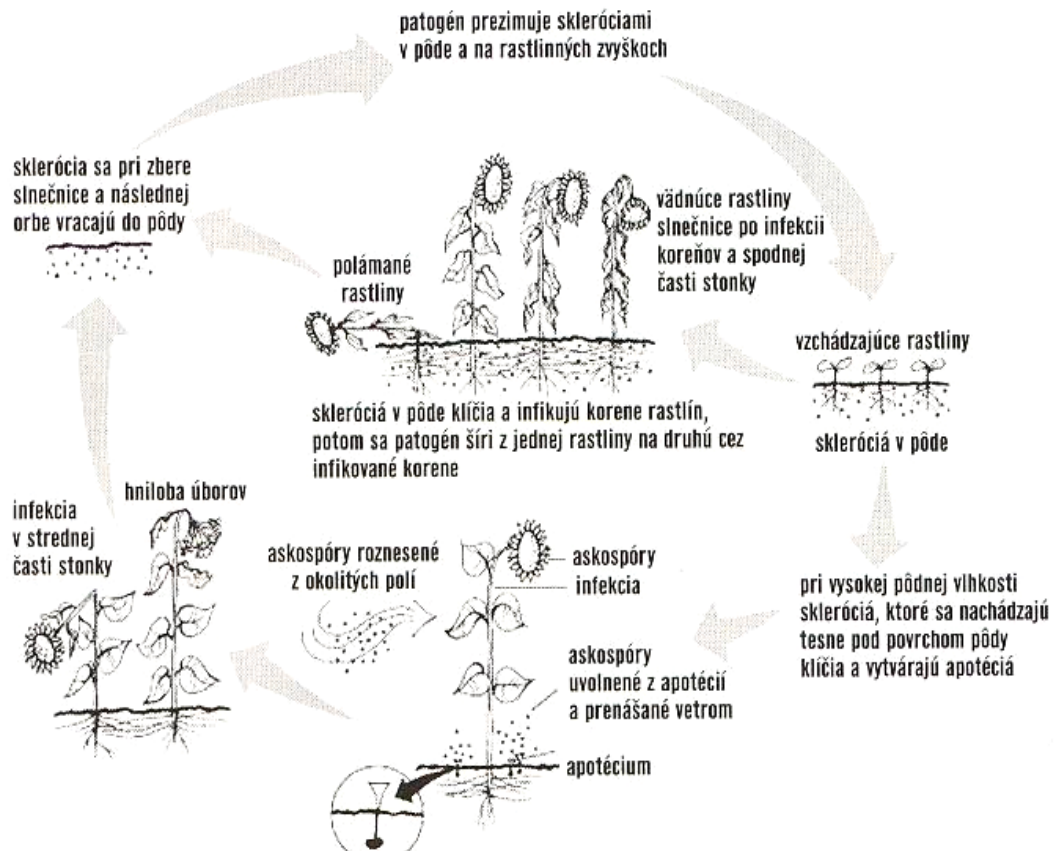
Baničová a Ryšavá (2003) uvádzajú, že biela sklerotíniová hniloba je rozšírenou chorobou slnečnice vo všetkých významných oblastiach jej pestovania. Pôvodcom je huba *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, ktorá napáda všetky časti rastliny priebežne počas vegetácie, od vzchádzania až po dozrievanie.

##### **2.4.2.1 Popis patogéna a vývojový cyklus**

Najväčšia životaschopnosť sklerócií huby *Sclerotinia sclerotiorum* je na povrchu pôdy, kedy prežíva až 57,5 % sklerócií, 5 cm pod povrchom pôdy prežíva 12,5 % a v 10 cm hĺbke prežije len 2,5 % sklerócií (Duncan et al., 2006).

Skleróciá sú na začiatku jemné a biele, ale postupným vyzrievaním sa ich vonkajšie steny sfarbujú do čiernej a majú pevnú štruktúru (Huang, 1983).

Obrázok 2: Vývojový cyklus huby (Bokor et al., 2007)



Skleróciá sa plne vyvinú v in vitro podmienkach pri teplote 20 – 25°C za 7 – 8 dní alebo za 11 dní pri teplote 10 – 15°C (Willetts and Wong, 1980).

Množstvo novovytvorených sklerócií je v pozitívnej korelácii s intenzitou osvetlenia. Skleróciá môžu klíčiť k vytvoreniu mycélia alebo k vytvoreniu apotécií. Spôsob, akým skleróciá klíčia, je určený podmienkami prostredia počas ich formovania a sčasti podmienkami prostredia nasledujúcich rokov (Abawi and Grogan, 1979; Tourneau, 1979).

Apotécia sú plochého alebo pohárikovitého tvaru, ktoré vytvárajú pohlavné spóry sklerotínie (Willetts and Wong, 1980).

Apotécia majú svetlohnedú farbu, priemer 4 – 10 mm na štíhlej stopke, zužujúcej sa k báze. K formovaniu apotécií sú potrebné dlhodobé zamokrené pôdy a svetlo. Skleróciá zahrabané v pôde v hĺbke viac ako 2 – 3 cm vytvárajú zdroje, ale nie apotécia. Vrecká sú cylindrické a predĺžené k špičke s dĺžkou 130 – 160 µm a široké 8 – 10 µm. Zrelé apotécia môžu v podmienkach vysokej relatívnej vzdušnej vlhkosti

uvoľniť viac ako  $2 \times 10^8$  askospór za obdobie niekoľkých týždňov, ktoré vystreľujú až do výšky 50 cm, zatiaľ čo v podmienkach sucha apotéciá môžu zahynúť bez vytvorenia askospór. Askospóry sú uvoľňované pri teplote 3 – 22°C a sú veľmi intenzívne vystreľované pri teplote 19 – 20°C. teplota nad 25°C a relatívna vzdušná vlhkosť pod 35 % sú najškodlivejšie pre prežitie askospór (Caesar and Pearson, 1983).

Najväčšie straty spôsobuje huba na úboroch, kde infikuje kvietky, potom úborom prerastá a približne za 20 dní sa na zadnej strane úboru objavuje mäkká hniloba (Kováčik, 1997).

#### 2.4.2.2 Symptómy napadnutia

Pri infekciách z pôdy nachádzame prvé viditeľné príznaky na päte stonky, v podobe svetlohnedých škvŕn, ktoré sa postupne zväčšujú až obopínajú celý obvod stonky. Neskôr sa pokrývajú bielym, hustým mycéliom (Jakubcová, 1990).

Hniloba úboru sa prejavuje najskôr hnedastými mokvajúcimi škvŕnami na spodku úboru, hniloba rýchlo postupuje a môže byť zničený celý úbor. Nažky sú čiastočne pokryté mycéliom, hnednú a predčasne vypadávajú (Spaar et al., 1990).

Podľa toho, v akej rastovej fáze dôjde k napadnutiu rozoznávame rôzne formy chorôb:

- Odumieranie klíčiacych rastlín, ktoré hnednú, vädnu a odumierajú. Jedná sa o zle ošetrované osivo.
- Vädnutie celej rastliny, ktoré je dôsledkom napadnutia koreňov a bázy stonky, ide o infekciu z pôdy cez koreňovú sústavu (Baničová, Ryšavá, 2003).

Listy hnednú, chradnú, rast je zabrzdený. Na stonke sa objavujú, najprv tesne nad povrchom pôdy, svetlohnedé škvŕny, prípadne objímajú stonku, ostro ohraničené od zdravého pletiva. Na napadnutých častiach sa tvorí belavé mycélium. V stonke je možné nájsť belavé, neskôr černejúce skleróciá o veľkosti hrachu až fazule (Spaar, Kleinhemmel, Fritsche, 1990).

Ich životaschopnosť je výborná aj za 5 – 6 rokov. Takto napadnuté rastliny pokiaľ neuhynú, tvoria drobné úbory s hluchými načkami a pri silnom vetre ľahko poliehajú (Baničová, Ryšavá, 2003).

Napadnutie však nespôsobuje najväčšie straty na úrode, aj keď v niektorých krajinách zapríčiňuje rovnaké straty ako napadnutie úborov (Tourvieille, Vear, 1990). V Kanade za podmienok silnej prirodzenej infekcie sa uvádza pri vädnutí rastlín zníženie úrod o 16 – 43 % a obsahu oleja o 4 – 9 % (Dedio, 1992). Choroba znižuje počet semien, HTN, obsah oleja i proteínov, nezhoršuje kvalitu oleja a proteínov (Ivanov, 1989).

- Vädnutie časti rastliny, ktoré je dôsledkom napadnutia stonky, do ktorej huba prenikla po infekcii listu (Baničová, Ryšavá, 2003).

Priebeh vonkajších podmienok rozhoduje nielen o tom, či dôjde k infekcii, ale aj o ďalšom priebehu choroby. Slničnica je veľmi náchylná voči infekcii askospórami od fázy šiesteho listu až do fázy kvetných pupeňov o veľkosti 2 cm. K infekcii pupeňov dochádza po napadnutí ružice listov okolo nej. Ak vlhké obdobie trvá viac ako 40 hodín, objavujú sa na špičkách listov ružice sivohnedé škvrny, z ktorých možno patogéna izolovať. Ak nastane suché počasie, je infekcia lokalizovaná, lezie zaschnú, rastlina sa zotaví, nedochádza k stratám na úrode (Tourvieille, Vear, 1990). Za vhodných podmienok dochádza k infekcii ešte skôr ako vo fáze 6 listu, zvlášť v kombinácii so skorým napadnutím voškami. Tie napomáhajú infekcii nielen vpichmi, ale aj tvorbou medovice a stáčaním listov (Pere, Allard, Regnault, 1992).

- Deštrukcia kvetných púčikov. Ak je vlhko a teplo patogén prerastá do púčika a zničí ho (Baničová, Ryšavá, 2003).
- Hniloba úboru je najväznejšou chorobou slnčnice (Rodriguez, Venedikian, Bazzalo, Godeas, 2004).

Väčšinou sa vyskytuje spoločne s hnilobou spôsobenou hubou *Botrytis cinerea*. Prejavuje sa najprv hnedavými mokvajúcimi škvrnami na spodnej časti úboru, hniloba rýchlo postupuje a môže byť zničený celý úbor. Početné skleróciá niekedy zrastajú do mrežovitých útvarov. Nažky sú čiastočne pokryté mycéliom, hnednú a predčasne vypadávajú (Spaar, Kleinhempel, Fritsche, 1990).

Huba infikuje kvietky, prerastá úborom a asi po dvadsiatich dňoch sa na zadnej strane úboru objavuje mäkká hniloba. Vo vnútri úboru a medzi nažkami sa vytvárajú zhluky sklerócií. Nažky sú čiastočne pokryté mycéliom, hnednú, úbor sa rozpadáva a nažky vypadávajú (Peres, Allard, Regnault 1992; Spaar, Kleinhempel, Fritsche, 1990).

Patogén je prenosný osivom alebo preživa v pôde vo forme sklerócií, ktoré si udržiajú životnosť a schopnosť infekcie najmenej sedem rokov (Spitsyn, Koočenkova, 1976). V pôde vytvárajú sekundárne skleróciá, čím sa doba prežitia znásobuje (Voros, 1983).

Patogén napáda rastlinu dvoma úplne odlišnými spôsobmi:

- zo sklerócií môže vyrastať vegetatívne mycélium, ktoré spôsobuje odumretie klíčiacych rastlín, alebo infikuje bázy stonky, preniká do koreňov stoniek, oslabuje rastlinu a spôsobuje rýchle vädnutie (Agrawal, Gupta, Prasad, 1991);
- za určitých podmienok môžu zo sklerócií vyrastať apotéciá a z nich uvoľňované askospóry vyvolávajú ostatné formy ochorenia - infikujú hlavné listy a kvety (Kondo, 1988).

### 2.4.2.3 Metódy ochrany

Pretože patogén preživa vo forme sklerócií, základným ochranným opatrením je dodržanie osevných postupov, vylúčením hostiteľských druhov, hlavne repky, lucerny, sóje a fazule (Říha, 2001).

Dôležité je aj ničenie burín, ktoré môžu slúžiť ako hostiteľská rastlina. Najväčší počet sklerócií po napadnutí porastu slnečnice sa zistil na jar (Voros, 1983). Skleróciá získané z burín boli schopné infikovať slnečnicu (Phillips, 1992).

Bez rizika infekcie rastlín hubou *Sclerotinia sclerotiorum* by sa mala slnečnica pestovať na rovnakom pozemku až po 5 – 6 rokoch. Podľa literárnych údajov časté závlahy zvyšovali napadnutie stonky dvakrát, ale úborov 50 až 100 krát. Zvýšené dávky dusíka tiež zvyšovali dispozíciu k napadnutiu. Pri šľachtení na rezistenciu je dôležitý poznatok, že neboli zistené špecializované formy patogéna. Zistilo sa, že rezistencia jednotlivých častí rastlín je vzájomne nezávislá, preto šľachtenie na rezistenciu musí zahrňovať kombináciu dvoch až troch spôsobov umelej infekcie (Drimal, 1999).

Na Slovensku sú na ochranu slnečnice proti hube *S. sclerotiorum*, spôsobujúcej bielu hnilobu, registrované prípravky na báze účinných látok trifloxystrobin + cyproconazole (Sfera), prochloraz + propiconazole (Bumper super), kresoximmethyl (Discus), iprodione (Rovnal 50 WP, Rovnal FLO), carbendazim + cyproconazole (Alto combi 420 SC), azoxystrobin (Amistar) (Bokor et al., 2007).

### 2.4.3 Plesň sivá - *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.

Patogénom je *Botryotinia fuckeliana* (De By), škodlivá je konídiové štádium tejto huby, anamorfa *Botrytis cinerea*. Huba napáda najrôznejšie druhy pestovaných rastlín a je rozšírená vo všetkých oblastiach pestovania slnečnice, ktorú môže infikovať počas celého vegetačného obdobia (Baničová, Ryšavá, 2003).

Ak sú rastliny napadnuté botrytídou už v období vzhádzania, mohlo byť infikované osivo. Klíčne rastliny hynú, znižuje sa vzhádzavosť a dochádza k vzniku rôznych infekcií (Sharma et al., 1993).

Zvlášť nebezpečné je napadnutie úborov ku koncu vegetácie (Huszár, 2001).

Jej hospodársky význam pokiaľ ide o slnečnicu závisí predovšetkým od podmienok pestovania. Nebezpečnou sa plesň sivá stáva v oblastiach a v rokoch s vysokou vzdušnou vlhkosťou a častými zrážkami (Church, Fitt, McCartney, 1992).

#### 2.4.3.1 Popis patogéna a vývojový cyklus

V pletivách hostiteľa huba vytvára bohaté mycélium olivovo sivej farby. Na napadnutých častiach rastlín vytvára veľké množstvo vajcovitých konídií na rozvetvených konidiofóroch. Konídie sú jednobunkové, vajcovité až elipsovité, obvykle 9- 15 x 6,5 -10 (im veľké. Neskôr sa tvoriace skleróciá sú čierne, vráskovité, v priemere majú 2-7 mm. Klíčia v mycélium, niekedy z nich vyrastajú konidiofóry s konídiami (Kukin, 1982; Spaar, Kleinhempel, Fritsche, 1990).

Huba je kozmopolitný polyfág so širokým záberom výskytu. V súčasnosti je považovaná za najvýznamnejšiu chorobu slnečnice, a to nielen vo vlhších oblastiach západnej Európy, ale aj v Rusku, na Ukrajine a v Rumunsku (Achbani, Tourvieille, 1993; Čerenkov, 1994; Los, 1995).

Rastliny slnečnice môžu byť botrytídou napadnuté už v období vzhádzania, najviac ak je vysiate infikované osivo. Znižuje sa tak vzhádzavosť a klíčiace rastliny hynú, často veľmi rýchlo. To však môžu spôsobiť i ďalšie patogény, hlavne *Sclerotinia sclerotiorum*. Neskoršia infekcia vyvoláva na stonkách žltavé neskôr hnedé škvrny a časť stonky nad nimi často vädne a odumiera (Baničová, Ryšavá, 2003).

Patogén prezimuje ako mycélium v infikovaných pletivách (vrátane nažiek) alebo vo forme sklerócií, ktoré si uchovávajú klíčivosť viac ako rok (Kukin, 1982; Spaar, Kleinhempel, Fritsche, 1990).

Mycélium patogéna rastie v širokom teplotnom rozpätí od 2 do 34°C, optimum je 17 - 25°C. Huba má vysoké požiadavky na vzdušnú vlhkosť a hlavne sporuláci a prebieha najlepšie pri vlhkosti 95 - 98 %. Konídie síce klíčia i pri veľmi nízkych teplotách, ale pre úspešnú infekciu sú potrebné relatívne vysoké teploty 18 - 25°C, dôležitá je rovnako prítomnosť voľnej vody. Infekciu môže významne podporiť peľ na povrchu rastlín. Skleróciá sa vytvárajú pri nižších teplotách (4 - 13°C) (Church, Fitt, McCartney, 1992; Kukin, 1982).

#### **2.4.3.2 Metódy ochrany**

Z agrotechnických opatrení proti plesni sivej sa bežne doporučuje zaraďovať slnečnicu na rovnaký pozemok po 6 - 7 rokoch, zvlášť pokiaľ bol porast napadnutý botrytídou. Avšak Červenkov et al. (1994) uvádza, že napadnutie slnečnice, hlavne napadnutie úborov, nebolo ovplyvnené časovým intervalom po poslednom pestovaní slnečnice, ale že dominujúcim faktorom boli iba poveternostné podmienky, predovšetkým vysoká vlhkosť v auguste a v septembri.

Významným opatrením znižujúcim straty a zvlášť infekciu nažiek je včasná desikácia porastu, a to pri vlhkosti nažiek 30 %, pri fyziologickej zrelosti. Včasnou desikáciou sa zber urýchlil asi o 7 dní, pritom tento zásah nemá vplyv na obsah oleja, pretože olejnatosť stúpa len do fyziologickej zrelosti a potom klesá (Church, Fitt, McCartney, 1992).

Morenie fungicídmi pôsobiacimi proti hubám zrodu Botrytis sa bežne doporučuje. Taktiež je spracovaná metóda termického morenia máčaním v horúcej vode (40°C, 15-20 min), ktorou sa podarilo znížiť infekciu osiva z 5 - 54 % na 0 - 3 %, pritom toto ošetrenie priaznivo ovplyvnilo klíčivosť (Draganič, 1992).

Účinnosť aplikácie fungicídov v dobe vegetácie je pochybná. Česká Metodická príručka pre ochranu rastlín (Kužma, 1996) doporučuje preparáty na báze benomylu, carbendazimu, vinclozolinu a iprodionu.

#### **2.4.4 Diaportové usychanie, sivá škvrnitosť slnečnice – *Phomopsis helianthi* Munt. Cvet. et al.**

Choroba spôsobená týmto patogénom bola prvýkrát zaznamenaná v roku 1980 v bývalej Juhoslávii (Mihajlevič et al, 1980), potom bola rozšírená do všetkých oblastí pestovania slnečnice v Európe a v USA (Maširevic, Gulya, 1992). Patogén bol oznámený z Rumunska (Iliescu et al, 1985), Maďarska (Voros et al, 1983), Francúzska (Regnault, 1985), Talianska (Zizzerini, Monotti, 1996), Ukrajiny (Skripka, 1990) a Ruska (Jakutin, 1993; Skripka et al, 2000) v Európe, z Pakistanu (Bhutta et al, 1997) a Iránu (Madjidieh-Ghassemi, 1988) v Ázii, z USA (Herr et al., 1983), Mexika (Díaz-Franco, Ortegón-Morales, 1997), Argentíny (Verschoor et al, 1998) a Venezuely (Aponte et al, 1994) na Americkom kontinente.

Po jeho prvom objavení v roku 1981 sa patogén stal naj deštruktívnejším patogénom v Maďarsku (Kovics, Zsombik, 2001).

Pôvodcom je huba *Phomopsis helianthi*, ktorá sa vyskytuje prakticky vo všetkých oblastiach s intenzívnym pestovaním slnečnice. *Diaporthe helianthi* bola popísaná ako pohlavné štádium (Baničová, Ryšavá, 2003).

Ekonomická produkcia je determinovaná stabilitou úrod, ktorej dôležitým článkom je rezistencia voči chorobám. Diaportové usychanie spôsobuje poškodenie stoniek, ktoré malo najväčší vplyv na priemerné úrody v rokoch 1981 - 1999 (Treitz, 2003). Patogén je zodpovedný za straty na úrodách až 40%.

#### **2.4.5 Popis patogéna a vývojový cyklus**

V prírodných podmienkach sa na stonkách tvoria pyknidy krátko po nekrotizácii pletív stoniek. Pyknidy sa vyskytujú tiež na korunných lupienkoch, ale menej ako na stonkách. Pyknidy sú guľovité s priemerom 120 - 290  $\mu\text{m}$  tmavo hnedé, s ostiolom, často vpadnuté do pletiva rastlín. Keďže sú pyknidy utvárané na stonkách alebo in vitro, zväčša sa vyvíjajú beta-konídie, ktoré sú charakteristické pre rod *Phomopsis*. Beta-konídie sú nitkovité, hyalínne, rovné alebo stočené na jednom konci, niekedy s granulovaným obsahom. Ich dĺžka je v rozpätí 17 až 42  $\mu\text{m}$  a šírka 0,5 až 2  $\mu\text{m}$ .

Peritéciá sa vyvíjajú na kôrovom pletive, samostatne alebo v skupinkách a vytláčajú dlhé kĺčky cez epidermu. Peritéciá sú guľovité žltkasté až čierne, s priemerom od 290 do 430  $\mu\text{m}$ . Dĺžka kĺčkov peritécií značne kolíše od 260 do 850  $\mu\text{m}$ . V peritéciách sa vytvára mnoho vreciek. Sú guľovité až cylindrické, dlhé 60 až 76,5  $\mu\text{m}$ ,



široké 8,7 až 12,5 µm. Po dozretí sú vrecká ľahko uvoľnené. Každé vrecko vytvorí osem askospór umiestnených v dvoch pozdĺžnych radoch. Askospóry sú dvojbunkové elipsovité a zúžené v rovine (na úrovni) priehradky. Ich veľkosť je 15 – 17,5 x 5 – 7,5 µm. Askospóry dozrievajú pri teplote 15 až 30°C, s optimom okolo 25°C, peritéciá ďalej produkujú askospóry po dobu 17 dní (Su et al, 1985).

#### **2.4.5.1 Symptómy napadnutia**

Symptómy na listoch sú hnedé škvrnky, často splývajúce smerom k hlavným nervom. Na stonkách začínajú lezie vždy v mieste nasadenia stopiek. Na začiatku sú podlhovasté, neskôr objímajú stonku. Sfarbenie môže byť od oranžovohnedej po vínovočervenú. Okolo stopiek majú často belavý nádych. V miestach škvrn je stonka často mäkká (Perron, 1990).

Množstvo napadnutých stoniek hubou *Phomopsis helianthi* stúpajú s počtom stoniek na jednotku plochy, zatiaľ čo efekt dusíka bol na intenzitu napadnutia jednoznačne nižší (Debaeke, Estragnat, Reau, 2003).

Choroba má systémový priebeh. Po infekcii listovej čepele patogén prerastá do vodivých pletív listov a stopiek. Pletivá xylému sú tiež napadnuté, ale sú poškodené menej ako floém a parenchymatické pletivá, ktoré patogén úplne rozloží. V kôrových pletivách stonky sa vytvárajú pyknidy (Muntaňola-Cvetkovič, Mihajljevič, Petrov, 1991; Vukojevič, Franič-Mihajlovič, Mihajljevič, 1989-90).

Patogén nie je prenosný osivom, pretože na osive behom skladovania odumiera (Fayret, 1994). Z hľadiska priebehu epidémie choroby je kľúčové uvoľňovanie askospór a fáza vývoja rastlín v tejto dobe. Vývoj askogónií a peritecií na pozberových zvyškoch, predovšetkým stoniek slnečnice, závisí na priebehu počasia v priebehu jesene a zimy. K úplnému dozretiu peritecií dochádza v bývalej Juhoslávii v priebehu mája po daždivej perióde (Vukojevič, Franič-Mihajlovič, Mihajljevič, 1989-90).

Oneskorená sejba slnečnice preukázateľne znížila infekciu stoniek a listov (Debaeke, Estragna, Reau, 2003).

Choroba má systémový priebeh. Hlavný spôsob šírenia patogéna je anemochorický, primárne askospórami a sekundárne pyknospórami. Po infekcii listovej čepele patogén prerastá do vodivých pletív listov a stopiek. Pletivá xylému sú tiež napadnuté, ale sú poškodené menej ako floém a parenchymatické pletivá, ktoré patogén úplne rozloží. V kôrových pletivách stonky sa vytvárajú pyknidy (Muntaňola-

Cvetkovič, Mihaljcevič, Petrov, 1991; Vukojevič, Franič-Mihajlovič, Mihajlčević, 1989-90).

Peritécia môžu byť nájdené rozvíjajúce sa na infikovaných zvyškoch slnečnice na jeseň a taktiež v zime. V normálnych podmienkach peritécia dozrievajú na jar, ale ako sú teplé obdobia v zime, zrelé peritécia boli spozorované tiež začiatkom februára v Juhoslávii (Su et al, 1985).

#### **2.4.5.2 Metódy ochrany**

Štúdium rastu mycélia ukázalo, že minimálna teplota pre jeho rozvoj je 12°C, 26-27°C optimum a 34 °C ako maximálna teplota (Kovics, Zsombik, 2001).

Základom kontroly proti choroby je použitie fungicídov a tolerantných genotypov (Debaeke, Estragnat, 2003).

Nakoľko sú niektoré genotypy náchylné voči napadnutiu listov, ale rezistentné v stonke, je treba pri šľachtení vyhodnocovať napadnutie oboch oddelene (Masirevič, 1992). Genetickou analýzou rezistencie slnečnice voči *D. helianthi* sa zaoberali Vranceanu et al. (Vranceanu et al, 1994).

Poveternostné podmienky vhodné pre patogéna môžu vyžadovať veľmi skoré ošetrenie, ale iba výnimočne je treba aplikovať fungicídy dvakrát. Preventívne ošetrenie sa prevádza fungicídov na báze flusilazolu, kuratívne o týždeň neskôr fungicídov obsahujúcim fenpropimorph (spravidla sú používané zmesi s ďalšími účinnými látkami (Delos, Moinard, 1995b). Podobne Deverche a Maisonneuve (1994) dosiahli najlepšie výsledky s fenpropimorphem a pro-chlorazom. Optimálna doba aplikácie fungicídov je medzi rastovými fázami E1 a E3.

V Juhoslávii boli dosiahnuté dobré výsledky pomocou dvoch ošetrení benomyl + vinclozolin, pri druhej aplikácii iprodione alebo procymidone (Acimovič, 1991). Otázka prahu škodlivosti je veľmi zložitá, mnohé hybridy dokážu tolerovať slabé až stredné napadnutie (Jouve, Teyssier, 1992).

## 2.5 Ďalšie choroby slnečnice

### 2.5.1 Čierna škvrnitosť slnečnice – *Phoma macdonaldii*

Za pôvodcu choroby bola považovaná huba *Phoma oleracea*, poprípade jej varieta *P. helianthi*, neskôr bola ako pôvodca popísaná *Phoma macdonaldii*. U nás patrí fomová škvrnitosť k hospodársky menej významným chorobám (Baničová, Ryšavá, 2003).

Symptómy napadnutia čiernou škvrnitosťou sa na slnečnici objavujú najčastejšie od začiatku kvitnutia predovšetkým na najstarších listoch. Na listoch sa vytvárajú nešpecifické čierne škvrny, neskôr môže byť celá stopka čiernohnedá a list predčasne zasychá, poprípade opadáva.

Najtypickejšie symptómy choroby sú pozorovateľné na stonke. Na úrovni nasadenia listov sa vytvárajú čierne, väčšinou zaoblené a dobre ohraničené škvrny, niekedy pokryté belavou vrstvou. Stred škvrn nekrotizuje a môže praskať. Počet škvrn na stonke sa pomaly zvyšuje a symptómy sa objavujú stále vyššie. Škvrny poprípade splývajú a obklopujú celý obvod stonky. Nekróza, najprv povrchová, môže prenikať aj do drevných častí a do drene. Úbory bývajú napadnuté redšie; potom sa vytvárajú čierne škvrny na listeňoch zákrovu, poprípade listene úplne sčernejú. Infekcia môže preniknúť až do nažiek (Penaud, 1993, Penaud, 1994b).

Výskyt a rozvoj ochorenia podporuje prehnojovanie slnečnice dusíkom a pestovanie slnečnice v závlahových podmienkach (Debaeka, Péres, 2003).

Ochrana je zameraná predovšetkým na dodržiavanie bežných agrotechnických zásad, ako je striedanie plodín, odstránenie pozberových zvyškov, u semenárskych porastov rovnako dodržiavanie dostatočnej izolačnej vzdialenosti od iných porastov slnečnice. Keďže aj osivo môže byť zdrojom infekcie, je na mieste morenie. V bulharských pokusoch neboli vinclozolin ani iprodion + carbendazim ako moridla účinné (Šindrova, Enčeva, Penčev). Naproti tomu Markovič (1991) uvádza, že dve aplikácie kombináciami vinclozolinu a procymidonu, alebo iprodionu s carbendazimom (pri nasadzovaní kvetných pupeňov a na začiatku kvitnutia) výskyt čiernej škvrnitosti znižovali (Kuzma, 1996).

Väčšia pozornosť použitia fungicídov bola venovaná vo Francúzsku (Penaud, 1993; Penaud 1994b). Za veľmi účinný sa tiež považuje carbendazim. Účinnosť fungicídu je veľmi závislá na dobe aplikácie. Doporučuje sa ošetrovanie vo fáze El +10

dní, ďalšie potom po troch týždňoch. Ošetrovanie vo fáze El (objavenie kvetného pupeňa) alebo El +40 dní boli prakticky neúčinné.

### **2.5.2 Hrdza slnečnice – *Puccinia helianthi***

Je to monoecická hrdza. Celý vývoj prekonáva na slnečnici. Choroba je všeobecne rozšírená, v európskych podmienkach však nespôsobuje škody (Spaar, Kleinhempel, Fritsche, 1990). Huba je náročná na teplotu, preto tam kde sú tieto predpoklady splnené, môže dôjsť až k epidemickému výskytu (Baničová, Ryšavá, 2003). Vážne straty spôsobuje v Severnej Amerike (Gulya, 1991), v Austrálii (Sendall a kol, 2006), v Afrike (Zizzerini, at al., 2005), v Ázii (Shtienberg, 1994) i v mnohých európskych krajinách (Tihonov, 1975, Maričakol, 1988)

Počiatočnými symptómami sú vädnutie a zasychanie najspodnejších listov. Neskôr sú napadnuté aj vyššie nasadené listy, poprípade aj listene zákrovu úboru. Na napadnutých častiach sa od konca júna tvoria hrdzavé vankúšiky urediospór, na jeseň čierne vankúšiky teleutospór. Na spodnej časti listov sa vytvárajú aecidie v okrúhlych či pozdĺžnych škvrnách. (Spaar, Kleinhempel, Fritsche, 1990).

K sporulácii dochádza v širokom rozsahu teplôt, optimum je medzi 20 až 35°C. pre vyklíčenie urediospór je treba, aby list bol ovlhčený 6-10 hodín (Shtienberg, Vintal, 1995). Straty spôsobuje iba pri silnom napadnutí, slabý a stredný výskyt nemá vplyv na výšku úrod. V oblastiach, kde spôsobuje vážne straty, je základom ochrany šľachtenie na rezistenciu. Je známy šesť rás patogénna (Lambridge, Miller, 1994). V Južnej Afrike patotypy hrdze sledovali Los et al (1995). Ekonomicky efektívna bola aplikácia tebuconazolu v dávke 0,125 kg účinnej látky na hektár, ktorá zvýšila úrody o 0,86-1.1151 na hektár (Shtienberg, Zohar, 1992). Wang a kol. (2004) zistili, že extrakt z rastliny *Inula viscosa* potláča výskyt hrdze na slnečnici a bolo by ho možné ho použiť ako zdroj pre prípravu biologických fungicídov.

### **2.5.3 Popolavá hniloba slnečnice – *Macrophomina phaseolina***

V miernom podnebnom pásme sa popolavá hniloba objavuje na slnečnici obvykle až na konci vegetačnej doby, vo fáze dozrievania, a to ako suchá alebo mokrá hniloba koreňov spojená s deštrukciou kôry. Neskôr sa v napadnutých pletivách vytvára veľké množstvo mikrosklerócií. Na listoch sa po infekcii môžu objaviť rôzne veľké

hnedé škvrny. Rast rastlín sa zastavuje. *Macrophomina phaseolina* vytvára väčší počet malých, čiernych mikrosklerócií s priemerom 50 - 150 µm, čo spôsobuje sivé zafarbenie napadnutých pletív. Popolavá hniloba sa môže zameniť s čiernou škvrnitosťou slnečnice, ale možné sú i zmiešané infekcie stoniek slnečnice. Niekedy môžu byť infikované kľúčne rastliny, ktoré žitnú, hnednú a odumierajú (Kukin, Spaar, Tosi, 1990).

Rozvoj choroby je podporovaný suchým a teplým počasím. Obvykle sa výrazne prejaví najprv keď teplota pôdy dosiahne 25 - 30°C. Vplyv na šírenie choroby môžu byť vzhľadom k polyfágnému charakteru pôvodca i predplodina a zaburinenosť (Day, Kukin, Tosi, 1994). Straty vznikajú v dôsledku spomalenia rastu rastlín, ktoré môžu vädnúť a poprípade aj odumierať. O prípadnom znížení výnosu a kvality nažiek v miernom pásme sme našli spoľahlivé údaje. Pineda a Avila (1993) uvádzajú pre Venezuelu stratu až 80 %, boli však spozorované veľké rozdiely medzi hybridmi.

Patogén *Macrophomina phaseolina* vytvára okrem mikrosklerócií aj okrúhle, tmavé pyknidy s priemerom 100 - 200 µm, v ktorých sa tvoria elipsoidné až vajcovité pyknospóry. Optimálna teplota pre rast mycélia je okolo 30°C. Inkubačná doba trvá pri optimálnej teplote 25 - 30°C 6 - 10 dní (Kukin, Malnici, Spaar, 1995). Huba je polyfágná a napadá napr. aj sóju, fazuľu, repu, kukuricu, atď.

Chemická ochrana proti tejto chorobe je u nás sporná, pretože sa prejavuje spravidla až vädnutím a odumieraním rastlín na konci vegetácie a na aplikácií fungicídov je až neskôr. V oblastiach, kde dochádza k infekciám nažiek, sa odporúča morenie osiva, napr. carboxinom + thiramom (Pineda, 1991). Dôležité sú preto preventívne opatrenia, zhodné s ochranou proti iným pôdnym chorobám: starostlivé odstránenie zvyškov hlbokou orbou, dodržiavanie osevného postupu, odstraňovanie pliev, ktoré môžu byť hositeľmi patogénna.

Metódy biologickej ochrany nie sú známe, i keď existuje rada bakteriálnych antagonistov, ktoré in vitro inhibujú rast *M. phaseolina* (Hebbar, 1991).

#### **2.5.4 Verticilliové vädnutie – *Verticillium dahliae* Kleb.**

Verticilliové vädnutie je v niektorých krajinách (napr. vo Francúzsku, či v Británii) považované za jednu z najvýznamnejších chorôb slnečnice. Či sa vyskytuje a aký význam má na Slovensku nie je známe, pretože škody, ktoré spôsobuje, môžu byť pripísované iným patogénom.

Choroba sa prejavuje žltnutím listov, predovšetkým medzi žilkami, neskôr sa objavujú hnedé škvrny. Listy majú mramorový vzhľad. Neskôr listy vädnú a uschýnajú od bázy rastliny smerom nahor. Na stonkách sa objavujú hnedé pruhy, neskôr černejú. Nakoniec sa stonka sfarbuje do hnedá až čiernohnedá, ostáva krehká a môže sa aj lámať. Na priereze stonky je vidieť zhnednuté čierne zväzky. Na nekrotizovaných častiach stonky sa objavujú mikroskleróciá, viditeľné ako drobné, čierne bodky. Korene sú hnedé a odumierajú. Kôra na koreňoch je zvráskavená a strieborne sivá (Agrawal, Spaar, 1990).

Pri napadnutí rastlín v skorých rastových fázach tieto odumierajú alebo sa na nich nevytvoria úbory. Choroba sa výrazne prejaví vtedy, keď sú v dobe kvitnutia teploty okolo 22°C a symptómy sú výrazné za sucha. Verticilliové vädnutie podporuje organické hnojenie. Zdá sa, že k chorobe sú náchylné skoré odrody (Church, 1995).

Ochrana je podobná ako u iných pôdnych patogénov - odstraňovanie pozberových zvyškov rastlín, zaraďovanie slnečnice po obilninách a dodržiavanie osevného postupu.

### **2.5.5 Septorióza slnečnice – *Septoria helianthi* EU. Et Kell.**

Septorióva škvrnitosť slnečnice patrí zatiaľ k ekonomicky menej významným chorobám, jej výskyt nie je v našich podmienkach pravidelný a závisí od pestovateľského ročníka.

Symptómy choroby sa môže prejavovať už na klíčnych listoch, neskôr sa na listových čepeliach tvoria žlté až svetlohnedé škvrny, s priemerom až 15 mm. Škvrny sú ostro ohraničené žilnatinou. Na vrchnej strane listu vznikajú na napadnutých pletivách žlté až tmavohnedé svetlo lemované pyknidy. Škvrny postupne tmavnú, nekrotizujú, niekedy pletivo vypadáva a listy sú prederavené (Baničová, Ryšavá, 2003).

V ochrane je najdôležitejšia prevencia spočívajúca dodržovaní bežných agrotechnických zásad (Kukin, 1982, Spaar, Klien Hempel, Fritsche, 1990).

### **2.5.6 Múčnatka na slnečnici – *Erysiphe cichoracearum***

Múčnatka sa na slnečnici vyskytuje prakticky vo všetkých oblastiach pestovania. Najčastejšie to býva *E. cichoracearum*, niekedy aj *Leveillula compositarum* (napr.

Rusko, Ukrajina) alebo *Sphaerotheca fuliginea* (napr. Francúzsko, Afrika) (Achbani, Kukin, Tosi, 1991).

Symptómy napadnutia sú rovnaké ako u väčšiny múčnatiek - belavé myceliové povlaky na vrchnej i spodnej strane listov, ktoré postupne splývajú, takže môžu pokryť celú listovú čepeľ. Na povlakoch mycélia sa vytvárajú vo veľkom množstve vajcovité konídie v retiazkach. Neskôr sa na ňom tvoria žlté, neskôr tmavohnedé až čierne kleistotéciá s rôzne formovanými apresóriami (podľa rodu patogéna). Škody sú spôsobené stratou asimilačnej plochy, silne napadnuté listy odumierajú (Spaar, 1990).

Akokoľvek huba prezimuje na rastlinných zvyškoch, je základným ochranným opatrením ich odstránenie po vzídení. V dobe vegetácie je možné použiť bežné fungicídy určené proti múčnatkám.

### 3 CIEĽ PRÁCE

Cieľom mojej práce bolo zistiť výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice a hrdze slnečnice, ktoré spôsobujú patogénne organizmy *Phoma macdonaldii* resp. *Puccinia helianthi* v rokoch 2008 a 2009.

Zdravotný stav porastov slnečnice sa zisťoval na viacerých lokalitách Slovenska. Cieľom práce bolo tiež zhodnotiť vplyv agroklimatických podmienok v jednotlivých rokoch na výskyt a rozšírenie čiernej škvrnitosti slnečnice a hrdze slnečnice.

V laboratórnych podmienkach vykonať presnú determináciu patogéna *Phoma macdonaldii* po jeho vyizolovaní z rastlinných pletív napadnutých rastlín slnečnice.



## 4 MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

### 4.1 Rozšírenie patogénov *Phoma macdonaldii* a *Puccinia helianthi* v porastoch slnečnice na Slovensku

Výskytu patogénnych organizmov *Phoma macdonaldii* a *Puccinia helianthi* sme zisťovali na rôznych lokalitách Slovenska v rokoch 2008 a 2009. Výskyt húb *Phoma macdonaldii* a *Puccinia helianthi* sme sledovali na 46 lokalitách v roku 2008 a na 26 lokalitách v roku 2009. Z 26 lokalít v roku 2009 bolo 11 lokalít v Nitrianskom kraji, 1 lokalita v Trenčianskom kraji, 11 lokalít v Košickom kraji a 3 lokality v Trnavskom kraji. V roku 2008 bol hodnotený zdravotný stav slnečnice na 3 lokalitách v Trenčianskom kraji, 11 lokalitách v Košickom kraji, 20 lokalitách v Nitrianskom kraji a 12 lokalitách v Trnavskom kraji.

Porasty slnečnice boli prehliadané v rastových fázach kvitnutia a dozrievania v júli, v auguste a v septembri. Na každej lokalite sme zhodnotili 100 rastlín slnečnice v troch opakovaniach. Pri hodnotení zdravotného stavu sme jednotlivé rastliny prehliadali a zisťovali počet rastlín so symptómami čiernej škvrnitosti slnečnice a hrdze slnečnice. Z rastlín sme odobrali vzorky napadnutého pletiva pre mikroskopickú determináciu huby v laboratórnych podmienkach. Časti infikovaných listov a stoniek sme povrchovo sterilizovali a umiestnili na ZGA v Petriho miskách (popis je uvedený v kapitole 4.2 a 4.3). Po kultivácii a následnej izolácii patogénov na ZGA sme urobili mikroskopickú analýzu a následne determinovali vyizolované patogénne organizmy.

### 4.2 Príprava živnej pôdy

ZGA - zemiakovo - glukózový agar

- ZGA 5 g

Navážilo sa 5 g ZGA do erlenmayerovej banky, zalialo 250 ml destilovanej vody a nechalo sterilizovať 30 min. Potom sa pripravený agar ochladil. Pred nalievaním pripraveného agaru na vysterylizované Petriho misky sa pridal do agaru streptomycín.

### **4.3 Dezinfekcia rastlinného materiálu**

Na dezinfekciu rastlinného materiálu, ktorý sa preniesol pre potvrdenie determinácie sledovaných patogénov bolo použité Savo. Do 100 ml odmerného valca sa nalialo 17,5 ml Sava a doplnilo destilovanou vodou do 100 ml. Dezinfekcia sa uskutočnila nasledovne:

- prvá nádoba - destilovaná voda
- druhá nádoba - roztok Sava (dezinfekcia materiálu minimálne 2 minúty)
- tretia nádoba - destilovaná voda

Takto dezinfikované časti stoniek a listov sa uložili a kultivovali na ZGA v Petriho miskách.

## 5 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

### 5.1 Výskyt patogéna *Phoma macdonaldii*

Pozorovanie výskytu huby *Phoma macdonaldii* sa robil na rôznych lokalitách Slovenska v rokoch 2008 a 2009. Výskyt huby *Phoma macdonaldii* sa zisťoval na 46 lokalitách v roku 2008 a na 26 lokalitách v roku 2009. Z 26 lokalít v roku 2009 bolo 11 lokalít v Nitrianskom kraji, 1 lokalita v Trenčianskom kraji, 11 lokalít v Košickom kraji a 3 lokality v Trnavskom kraji (tabuľky 2 a 3). V roku 2008 boli 3 lokality v Trenčianskom kraji, 11 lokalít v Košickom kraji, 20 lokalít v Nitrianskom kraji a 12 lokalít v Trnavskom kraji (tabuľky 1 a 6).

V roku 2008 sme zistili výskyt čiernej škvrnitosti na 74 % zo sledovaných lokalít v Nitrianskom kraji, 80 % v Trnavskom kraji, 25 % v Košickom kraji a 38 % v Trenčianskom kraji.

V roku 2009 sme zistili výskyt čiernej škvrnitosti na 63 % zo všetkých sledovaných lokalít v tomto roku v Nitrianskom kraji, 90% v Trnavskom kraji, 25 % v Košickom kraji a na lokalite v Trenčianskom kraji.

V roku 2008 sme zaznamenali 28 lokalít, na ktorých bolo zistených viac ako 20 % rastlín s výskytom patogéna *Phoma macdonaldii* (tabuľka 1).

V roku 2009 bolo zistených viac ako 20 % rastlín s výskytom patogéna *Phoma macdonaldii* na 5 lokalitách Košického kraja, 9 lokalitách Nitrianskeho kraja, 3 lokalitách Trnavského kraja a 1 lokalite Trenčianskeho kraja (tabuľka 2). Najvyšší výskyt čiernej škvrnitosti v roku 2009 bol zaznamenaný na lokalitách Šarovce, Zlaté Moravce, Okoličná na Ostrave, Čachtice (tabuľka 2) a v roku 2008 na lokalitách v Nitrianskom kraji (tabuľka 1).

Symptómy napadnutia čiernej škvrnitosti sme pozorovali na slnečnici najčastejšie od začiatku kvitnutia, predovšetkým na stopkách najstarších listoch v podobe čiernych čiarkovitých škvŕn premenlivého tvaru. Neskôr sme pozorovali čierne škvŕny na stonkách a postupné vädnutie napadnutých rastlín, najmä v letných mesiacoch (obrázok 6). Rovnaké symptómy čiernej škvrnitosti popisujú aj iní autori (Penaud, 1994).

Tabuľka 1: Zhodnotenie napadnutia porastov slnečnice ročnej hubou *Phoma macdonaldii* na jednotlivých lokalitách Slovenska v roku 2008

Lokalita	Dátum	Percento napadnutia (%)
<b>Nitriansky kraj</b>		
1. Kolárovo	25.7.	20
2. Nové Zámky	25.7.	50
3. Diakovce	1.8.	4
4. Jelenec	13.8.	96
5. Zlaté Moravce	13.8.	52
6. Svodov	22.8.	100
7. Lužany	27.8.	95
8. Horné Štitáre	27.8.	0
9. Behynce	27.8.	80
10. Tekovské Lužany	10.9.	100
11. Hrušovany	27.8.	95
12. Máláš	10.9.	100
13. Farná	10.9.	100
14. Svodín	10.9.	0
15. Bruty	10.9.	100
16. Šahy	10.9.	100
17. Malé Kosihy	10.9.	100
18. Ipeľský Sokolec	10.9.	100
19. Vyškovce	10.9.	100
20. Kamenica nad Hronom	10.9.	100
<b>Trnavský kraj</b>		
21. Zlatná na Ostrove	25.7.	40
22. Šoporňa	1.8.	1
23. Galanta	1.8.	85
24. Mostová	1.8.	95
25. Dolný Štál	2.10.	80
26. Trstice	1.8.	95
27. Pečeňady	28.8.	100
28. Veľké Kostoľany	28.8.	100
29. Vrbové	28.8.	80
30. Jablonica	28.8.	90
31. Trstín	28.8.	91
32. Veľký Meder	2.10.	100

Lokalita	Dátum	Percento napadnutia (%)
<b>Košický kraj</b>		
33. Kysta	11.9.	40
34. Luhyňa	11.9.	0
35. Čerhov	11.9.	45
36. Somotor	11.9.	50
37. Trebišov - Milhostov	11.9.	48
38. Svätá Mária	11.9.	8
39. Hrušov	11.9.	53
40. Pavlovce nad Uhom	11.9.	10
41. Sobrance	12.9.	10
42. Závadka	12.9.	15
43. Pozdišovce	12.9.	0
<b>Trenčiansky kraj</b>		
44. Košariská	28.8.	10
45. Brezová pod Bradlom	28.8.	5
46. Čachtice	19.9.	100

Najtypickejšie symptómy čiernej škvrnitosti sú viditeľné na stonke. V mieste pripojenia listovej stopky ku stonke sa vytvára čierna, väčšinou zaoblená a dobre ohraničená škvrna, niekedy podrytá belavou vrstvou. Stred škvrny nekrotizuje a môže praskať. Počet škvŕn na stonke sa pomaly zvyšuje a symptómy sú stále výraznejšie. Škvŕny popripade splývajú a obklopujú celý obvod stonky. Nekróza, ktorá je najskôr povrchová, môže neskôr prenikať aj do drene stonky. Úbory bývajú napadnuté zriedkavejšie. Infekcia môže preniknúť až do nažiek (Penaud, 1994). Rovnaké symptómy, ako popisuje Penaud (1994) sme zistili na rastlinách slnečnice pri hodnotení zdravotného stavu rastlín.

Vysoký výskyt čiernej škvrnitosti bol zaznamenaný v oboch sledovaných rokoch, čo mohli spôsobiť priaznivé podmienky pre vývoj choroby a šírenie tohto patogéna. Vyššie množstvo zrážok v prvých vývojových fázach slnečnice do fázy kvitnutia sú hlavné faktory podmieňujúce šírenie patogéna. Úhrny atmosférických zrážok a priemerné denné teploty v rokoch 2008 a 2009 sú uvedené v tabuľkách 4 a 5.

Tabuľka 2: Zhodnotenie napadnutia porastov slnečnice ročnej hubou *Phoma macdonaldii* na jednotlivých lokalitách Slovenska v roku 2009

Lokalita	Dátum	Percento napadnutia (%)
<b>Nitriansky kraj</b>		
1. Trnovec nad Váhom	9.10.	100
2. Jatov	9.10.	100
3. Nitra	9.10.	100
4. Janíkovce	6.10.	100
5. Čaka	6.10.	80
6. Šarovce	6.10.	80
7. Tekovský hrádok	6.10.	100
8. Vráble	6.10.	100
9. Veľký Lapáš	6.10.	100
10. Zlaté Moravce	9.9.	100
11. Kalná nad Hronom	28.8.	85
<b>Trnavský kraj</b>		
12. Dunajský Klátov	9.10.	100
13. Veľký Meder	9.10.	100
14. Okoličná na Ostrave	9.10.	100
<b>Košický kraj</b>		
15. Slanské Nové Mesto	9.9.	9
16. Nový Ruskov	9.9.	50
17. Trebišov	9.9.	1
18. Veľaty	9.9.	10
19. Čerhov	9.9.	2
20. Stretava	10.8.	4
21. Zemplínska Nová Ves	13.8.	23
22. Novosad	13.8.	0
23. Lekárovce	13.8.	6
24. Michalovce	13.8.	15
25. Zemplínska Nová Ves	9.9.	30
<b>Trenčiansky kraj</b>		
26. Čachtice	19.9.	100

Tabuľka 3: Počet lokalít s rovnakou úrovňou infekcie (a percento z celkového počtu sledovaných lokalít) snečnice hubou *Phoma macdonaldii* na Slovensku, v roku 2008 a 2009

Rok	Lokality Nitrianskeho kraja					Lokality Trnavského kraja				
	Hodnota napadnutia (%)									
	0	1 - 19	20 - 50	51 - 70	71 - 100	0	1 - 19	20 - 50	51 - 70	71 - 100
2008	2 (10%)	1 (5%)	2 (10%)	1 (5%)	14 (70%)	0 (0%)	1 (8%)	1 (8%)	0 (0%)	10 (83%)
2009	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)
Rok	Lokality Košického kraja					Lokality Trenčianskeho kraja				
	Hodnota napadnutia (%)									
	0	1 - 19	20 - 50	51 - 70	71 - 100	0	1 - 19	20 - 50	51 - 70	71 - 100
2008	2 (19%)	4 (36%)	4 (36%)	1 (9%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (66%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (34%)
2009	1 (10%)	7 (63%)	3 (27%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)

Tabuľka 4: Úhrn atmosférických zrážok v Nitre a Trebišove (mm)

Rok	Nitra				Trebišov			
	máj	jún	júl	august	máj	jún	júl	august
2008	47,7	90,0	81,6	10,4	40,2	61	140	52,5
2009	30,5	66,5	53	48,2	46,8	82,5	33,9	44,6

Tabuľka 5: Priemerné denné teploty v °C v Nitre (západné Slovensko) a v Trebišove (východné Slovensko), v rokoch 2008 a 2009.

Rok	Mesiac →	Nitra			Trebišov		
		máj	jún	júl	máj	jún	júl
2008	priem. tep.	16,3	20,6	20,5	14,9	19,3	19,7
	min. tep.	12,4	14,8	14,8	11	14,7	15,9
	max. tep.	24,1	26,9	26,9	20,3	24,3	26
2009	priem. tep.	16,3	18	21,7	15,5	18,1	21,8
	min. tep.	9,4	11,4	14,6	10,2	13	16,9
	max. tep.	23,1	24,1	28,9	22,1	23,9	26,9

Optimálna teplota pre vznik pykníd je 20 až 25°C, minimálna 10°C. Patogén pretrváva ako mycélium alebo pyknidami na rastlinných zvyškoch alebo na osive (Kukin, 1982, Penaud, 1993).

K infekcii rastlín môže dôjsť v širokom rozmedzí teplôt, optimum je okolo 25°C. V počiatočnej fáze infekcie je dôležité, aby bol vzduch úplne nasýtený vodnými parami. Preto je pre infekciu veľmi priaznivé striedanie období so zrážkami, so suchými a teplými obdobiami (Penaud, 1993). Výskyt choroby je tiež pozorovaný vysokou hustotou porastu. Rovnako sa ukazuje, že výskyt čiernej škvrnitosti býva vyšší v skôr zasiatych porastoch (Penaud, 1993).

Tourvieille, Vear a Achbani (1992) uvádzajú, že ak je vlhko a teplo (teploty nad 20°C) patogén prerastá do púčikov a zničí ich. Ak je po infekcii chladno a vlhko, patogén prerastá do stoniek a spôsobuje vädnutie až odumretie celej apikálnej časti rastliny. Ak prevláda suché počasie bez zrážok, ostáva infekcia lokalizovaná, nerozširuje sa, rastlina sa zotaví a nedochádza k výraznejším stratám na úrode.

Sljusar et al, (1994) uvádzajú, že intenzita napadnutia závisí tiež od relatívnej vzdušnej vlhkosti.

Vysoký výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice sme zisťovali najmä na lokalitách Nitrianskeho kraja, kde boli často napadnuté všetky rastliny v poraste. Pretože sa jedná o teplomilného patogéna jednou z príčin sú vyššie teploty v najjužnejších oblastiach Slovenska. Ďalšou z príčin vysokého výskytu huby *Phoma macdonaldii* v porastoch slnečnice v podmienkach juhozápadného Slovenska je aj prítomnosť zdroja infekcie tohto patogéna. Môžeme predpokladať, že v tejto oblasti je veľké množstvo inokula patogéna v porovnaní s lokalitami na východnom Slovensku, kde pri približne rovnakom priebehu počasia (teploty, úhrn zrážok) (tabuľky 4 a 5) bolo napadnutie rastlín patogénom *Phoma macdonaldii* oveľa nižšie (tabuľky 1, 2 a 3).



## 5.2 Výskyt patogéna *Puccinia helianthi*

Pozorovanie výskytu huby *Puccinia helianthi* sa robil na rôznych lokalitách Slovenska v rokoch 2008 a 2009. Výskyt huby *Puccinia helianthi* sa zisťoval na 46 lokalitách v roku 2008 a na 26 lokalitách v roku 2009. Z 26 lokalít v roku 2009 bolo 11 lokalít v Nitrianskom kraji, 1 lokalita v Trenčianskom kraji, 11 lokalít v Košickom kraji a 3 lokality v Trnavskom kraji (tabuľky 2 a 7). V roku 2008 boli 3 lokality v Trenčianskom kraji, 11 lokalít v Košickom kraji, 20 lokalít v Nitrianskom kraji a 12 lokalít v Trnavskom kraji (tabuľky 1 a 6).

V roku 2008 sme zistili výskyt hrdze slnečnice na Slovensku na 46 lokalitách, v období od 25. 7. do 2. 10. Intenzita výskytu ochorenia sa pohybovala od 0 do 100 % (tabuľka 6). V tomto roku sme zistili napadnutie slnečnice vyššie ako 50 % len na 12 lokalitách v sledovaných krajoch. Územia z nízkym výskytom alebo bez výskytu patogénov sme zaznamenali vo všetkých sledovaných krajoch v oboch rokoch sledovania.

Patogén *Puccinia helianthi* je jednohostiteľská hrdza. Na jar sa na mladých listoch objavujú medovožlté spermogóniá zoskupené v nepravidelných skupinkách. Na rube listov sa tvoria v okrúhlych alebo podlhovastých škvrnách aécie (Spaar, Kleinhempel, Fritsche, 1990).

Aj iní autori (Spaar, Kleinhempel, Fritsche, 1990) popisujú podobné symptómy hrdze na slnečnici. Najskôr choroba napáda dolné listy, odkiaľ sa rýchlo rozširuje smerom nahor, takže v krátkom čase je napadnutá celá rastlina. Pri veľkom napadnutí listy vädnú, usychajú a opadávajú. Pri prvých príznakoch odumierania pletív sa na listoch tvoria ložiská teliospór, ktoré sú roztrúsené po oboch stranách listu. Ku koncu vegetačnej doby sme na napadnutých rastlinách slnečnice pozorovali tvorbu čiernych telií (obrázok 11).

Dobre viditeľné symptómy hrdze na slnečnici sme pozorovali po kvitnutí vo forme urédíí škoricovohnedej farby. Ku koncu vegetačnej doby, pôsobením nižších teplôt sa na rastlinách objavujú tmavohnedo alebo čierno sfarbené teliá. Tieto teliá obsahujú tmavé teleutospóry, ktoré ostávajú na listoch a neuvolňujú sa z nich.

Tabuľka 6: Zhodnotenie napadnutia porastov slnečnice ročnej hubou *Puccinia helianthi* na jednotlivých lokalitách Slovenska v roku 2008

Lokalita	Dátum	Percento napadnutia (%)
<b>Nitriansky kraj</b>		
1. Kolárovo	25.7.	0
2. Nové Zámky	25.7.	0
3. Diakovce	1.8.	0
4. Jelenec	13.8.	0
5. Zlaté Moravce	13.8.	0
6. Svodov	22.8.	0
7. Lužany	27.8.	0
8. Horné Štitáre	27.8.	100
9. Behynce	27.8.	60
10. Tekovské Lužany	10.9.	0
11. Hrušovany	27.8.	10
12. Máláš	10.9.	100
13. Farná	10.9.	0
14. Svodín	10.9.	0
15. Bruty	10.9.	10
16. Šahy	10.9.	100
17. Malé Kosihy	10.9.	50
18. Ipeľský Sokolec	10.9.	100
19. Vyškovce	10.9.	100
20. Kamenica nad Hronom	10.9.	0
<b>Trnavský kraj</b>		
21. Zlatná na Ostrove	25.7.	0
22. Šoporňa	1.8.	0
23. Galanta	1.8.	0
24. Mostová	1.8.	0
25. Dolný Štál	2.10.	0
26. Trstice	1.8.	0
27. Pečeňady	28.8.	60
28. Veľké Kosťany	28.8.	100
29. Vrbové	28.8.	0
30. Jablonica	28.8.	0
31. Trstín	28.8.	0
32. Veľký Meder	2.10.	0

Lokalita	Dátum	Percento napadnutia (%)
<b>Košický kraj</b>		
33. Kysta	11.9.	0
34. Luhyňa	11.9.	0
35. Čerhov	11.9.	0
36. Somotor	11.9.	0
37. Trebišov - Milhostov	11.9.	100
38. Svätá Mária	11.9.	0
39. Hrušov	11.9.	0
40. Pavlovce nad Uhom	11.9.	0
41. Sobrance	12.9.	100
42. Závadka	12.9.	0
43. Pozdišovce	12.9.	0
<b>Trenčiansky kraj</b>		
44. Košariská	28.8.	0
45. Brezová pod Bradlom	28.8.	0
46. Čachtice	19.9.	100

Tabuľka 7: Zhodnotenie napadnutia porastov slnečnice ročnej hubou *Puccinia helianthi* na jednotlivých lokalitách Slovenska v roku 2009

Lokalita	Dátum	Percento napadnutia (%)
<b>Nitriansky kraj</b>		
1. Trnovec nad Váhom	9.10.	0
2. Jatov	9.10.	30
3. Nitra	9.10.	20
4. Janíkovce	6.10.	0
5. Čaka	6.10.	20
6. Šarovce	6.10.	100
7. Tekovský hrádok	6.10.	100
8. Vráble	6.10.	100
9. Veľký Lapáš	6.10.	0
10. Zlaté Moravce	9.9.	100
11. Kalná nad Hronom	28.8.	85

Lokalita	Dátum	Percento napadnutia (%)
<b>Trnavský kraj</b>		
12. Dunajský Klátov	9.10.	0
13. Veľký Meder	9.10.	0
14. Okoličná na Ostrave	9.10.	0
<b>Košický kraj</b>		
15. Slanské Nová Mesto	11.9.	100
16. Nový Ruskov	11.9.	100
17. Trebišov	11.9.	5
18. Veľaty	11.9.	0
19. Čerhov	11.9.	100
20. Stretava	11.9.	2
21. Zemplínska Nová Ves	11.9.	0
22. Novosad	11.9.	0
23. Lekárovce	12.9.	0
24. Michalovce	12.9.	0
25. Zemplínska Nová Ves	12.9.	100
<b>Trenčiansky kraj</b>		
26. Čachtice	19.9.	100

Tabuľka 8: Počet lokalít s rovnakou úrovňou infekcie snečnice hubou *Puccinia helianthi* na Slovensku, v rokoch 2008 a 2009

Rok	Územia Nitrianskeho kraja					Územia Trnavského kraja				
	Hodnota napadnutia (%)									
	0	1 - 19	20 - 50	51 - 70	71 - 100	0	1 - 19	20 - 50	51 - 70	71 - 100
2008	11 (55%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	6 (30%)	10 (84%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (8%)	1 (8%)
2009	3 (21%)	3 (21%)	3 (21%)	0 (0%)	5 (37%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Rok	Územia Košického kraja					Územia Trenčianskeho kraja				
	Hodnota napadnutia (%)									
	0	1 - 19	20 - 50	51 - 70	71 - 100	0	1 - 19	20 - 50	51 - 70	71 - 100
2008	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)
2009	5 (46%)	2 (18%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (36%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)

Lambridge, Miller (1994) uvádzajú, že hrdza slnečnice spôsobuje straty na úrode iba pri silnom napadnutí. Slabý a stredný výskyt nemá vplyv na výšku úrod. Vysoký stupeň napadnutia bol zistený najmä na lokalitách Slanske Nové Mesto, Veľké Kapušany, Klasov, Šarovce, Hronovce a Hlohovec.

Hrdza slnečnicová sa počas vegetačného obdobia rozmnožuje urediospórami, ktoré sa prenášajú vetrom. Za vlhkého počasia sa môže rozširovať epidemický a môže spôsobiť značné straty. Ku sporulácii patogéna dochádza v širokom rozsahu teplôt, optimum je medzi 20 až 35°C. Pre vyklíčenie urediospór je potrebné, aby list ovlhčeny 6-10 hodín (Shtienberg, Vintal, 1995).

Aj Skripka et al, (1993) uvádzajú, že suma zrážok je jedným z hlavných faktorov, ktoré určujú vývoj hrdze slnečnice. Marič et al, (1988) uvádza, že časté a hojné zrážky od pučania slnečnice do jej kvitnutia majú za následok vysokú intenzitu infekcie, pokiaľ nízka teplota nie je limitujúcim faktorom. Symptómy sa zvyčajne objavujú po kvitnutí bez ohľadu na termín sejby. Pri skorej sejbe však zvyčajne pozorujeme väčšie infekcie.

Hrdza je rozšírenejšou chorobou najmä na južnom Slovensku, kde bola zistená na viacerých lokalitách v porovnaní s nálezmi hrdze v porastoch slnečnice na východnom Slovensku. Výskyt a rozšírenie hrdze slnečnice má v podmienkach Slovenska lokálny charakter a vyskytuje sa najmä za vhodných podmienok pre jej rozvoj, kedy sa môže veľmi rýchlo šíriť.

## 6 ZÁVER

V diplomovej práci sme zhodnotili výskyt významných chorôb slnečnice spôsobených hubami *Phoma macdonaldii* a *Puccinia helianthi* v štyroch krajoch Slovenska v rokoch 2008 a 2009.

Zo zistených výsledkov môžeme spraviť nasledovné závery:

Patogén *Phoma macdonaldii* spôsobujúci čiernu škvrnitosť slnečnice patrí k najrozšírenejším patogénom slnečnice v podmienkach Slovenska, ktorý bol zaznamenaný v každom roku pozorovania.

Pravidelný vysoký výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice sa vyskytuje v porastoch slnečnice najmä na lokalitách juhozápadného Slovenska. Na väčšine lokalít bývajú napadnuté všetky rastliny slnečnice.

Úroveň infekcie patogénom *Phoma macdonaldii* v porastoch slnečnice v podmienkach juhozápadného Slovenska je vyššia ako v podmienkach východného Slovenska.

Vyšší výskyt čiernej škvrnitosti je možné očakávať s veľkou pravdepodobnosťou v rokoch s vyššou priemernou teplotou v letných mesiacoch a pri vyššom úhrne zrážok, ktoré ovplyvňujú nástup ochorenia a jeho rozvoj.

Patogén *Puccinia helianthi*, ktorý vyvoláva hrdzu slnečnice bol zaznamenaný v každom roku pozorovania a výskyt hrdze slnečnice bol zistený približne na tretine hodnotených porastov slnečnice.

Ak bol výskyt hrdze slnečnicovej zaznamenaný v porastoch slnečnice, vo väčšine prípadov boli ku koncu vegetačnej doby napadnuté všetky rastliny.

Naše hodnotenia zdravotného stavu porastov slnečnice a zistené výsledky poukazujú na stále rastúci význam patogénnych organizmov *Phoma macdonaldii* a *Puccinia helianthi*, ktorí sú pôvodcami čiernej škvrnitosti a hrdze slnečnice najmä v niektorých oblastiach Slovenska a v rokoch s vhodnejšími podmienkami pre rozvoj týchto patogénov.

## 7 POUŽITÁ LITERATÚRA

- ABAWI, G. S. - GROGAN, R. G. 1979. Epidemiology of diseases caused by *Sclerotinia* species. In *Phytopathology*, 69: 899-904.
- ACHBANI, E. H. - TOURVIEILLE, D. 1993. Le tournesol au Maroc. Les problemes phytosanitaires commencent. In *Phytoma*, 1993, č. 448, s. 30 - 32.
- ACIMOVIC, M. 1991. Racionálna zástita suncokreta od *Phomopsis helianthi* i drugih parzitivnih gljiva. *Savr. Poljoprivr.*, 39, 1991, č. 1, s. 45 - 54.
- AGRAWAL, S. C. - GUPTA, R. K. - PRASAD, K. V. V. 1991. A case of downy mildew of sunflower in Madhya Pradesh. *J. Oilseeds Res.*, 8, 1991, č. 1 s. 126.
- BANIČOVÁ, J. - RYŠAVÁ, B. 2003. *Slnečnica: biológia, pestovanie, využívanie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2003. ISBN 80-8069-165-7.
- BARY, A., de. 1887. *Comparative morphology and biology of the fungi, mycetozoa and bacteria*. Oxford, UK, Clarendon Press 1887.
- BELAJ, J. 1989. *Rastlinná výroba*. Bratislava: Príroda, 1989. ISBN 80-0700 203-0.
- BERATLIEF, C. - ELIESCU, H. 1990. Biodeteriorarea semintelor de floarea-soarelui in timpul pastrarii. *Probl. Prot. Plant.*, 18, 1990, č. 3, s. 201 -211.
- BHUTTA, A. R. - BHATTI, M. H. R. - AHMAD, I. 1997. Study on pathogenicity of seedborne fungi of sunflower in Pakistan. *Hélie*, 20 (27), p. 57 - 60.
- BOKOR, P. – PLAČKOVÁ, A. – ŠIMANSKÁ, A. 2007. *Hubové choroby slnečnice ročnej*, 1.vyd. Monsanto imagine, 2007, 89 s.
- BORECKÝ, V. - STIFFEL, R. 1995. *Olejniny*. Nitra: Ústav vedecko technických informácií pre poľnohospodárstvo, 1995. 108 s.
- BORECKÝ, V. 1994. *Praktická príručka agrónoma*. 1. vydanie, Nitra: ÚVTIP - NOI, 1994, 75 s., ISBN 80-58330-18-0
- CAESAR, A. J. - PEARSON, R. C. 1983. Environmental factors affecting survival of ascospores of *Sclerotinia sclerotiorum*. In *Phytopathology*, 73, 1983, p. 1024- 1030.
- CANDRÁKOVÁ, E. et al. 2007. *Integrovaná rastlinná výroba*, 2.vydanie Nitra: SPU, 2007, s. 128, ISBN 978-80-8069-856-0
- ČERENKOV, V. V. et al. 1994. Vlijaniije sevooborota. *Zašč. Rast.*, 1994, č. 6, s. 16.
- ČUPŘINA, V. P. - GOPALO, N. M. - GONCHAROV, V. T. - SAŠOVA, N. A. -
- BATRAKOVA, E. V. - OBUKHOV, V. L. 1998. Effects of agroclimatic factors on *Phomopsis* development on sunflower. *Zashchita i karantin Rastenii*. 5, 1998, p. 37.

- DEBAEKA, P. - ESTRAGNAT, A. 2003. A simple model to interpret the effects of sunflower crop management on the occurrence and severity of a major fungal disease. Phomopsis stem canker, In Field crops research, roc. 83, 2003, č. 2, s. 139 - 155.
- DEBAEKE P. - ESTRAGNAT, A. - REAU, R. 2003. Influence of crop management on sunflower stem canker (*Diaporthe helianthi*). In Agronomie, roc. 23, 2003, Č. 7, s. 581 - 592.
- DEBAEKE P. PÉRÉS, A. 2003. Influence of sunflower( *Helianthus annuus* L) crop management on Phoma black stem (*Phoma macdonaldii* Boerema). Crop Protection, 22
- DEDIO, W. 1992. Variability among cultivated sunflower genotypes to *Sclerotinia* head rot. Can. Pl. Dis. Surv., 72, 1992, Č. 1, s. 13 - 16.
- DELOS, M. - MOINARD, J. 1995. Phomopsis du tourneso, Mise en ceuvre de la lutte chimique. In Phytoma, 1995, č. 47, s. 28 -30.
- DEVERCHE, J. - MAISONNEUVE, C. 1994. Phomopsis: fungicide control approaches. Oléoscope, 1994, č. 21, s. 26-28.
- DÍAZ FRANCO, A. - ORTEGON MORALES, A. 1997. Influence of sunflower stem canker (*Diaporthe helianthi*) on seed quality and yield during seed development. Hélios, 20(26), 1997, p. 57-61.
- DRAGANIC, M. et al. 1992. Efikasnost termické obrade u zaštiti semena suncokreta od prouzrokavače sivé truleži *Botrytis cinerea*. Zašt. Bilja, 43, 1992, č. 2, s. 123 - 128.
- DRIMAL, J. 1999. Spôsoby ochrany proti prevalentným mykóznym ochoreniam slnečnice. In: *Naše pole*, roč. 3, 1999, č.8, s. 25 – 26
- DUMTTRAS, L. - STEFAN, O. 1979. Starea fitosanitara aunor culturii irigate in Cimpia Burnasului si in zona idiguita Gostinu Graeca. An. Inst. Cere. Prot. Plant, 14, 1979, s. 61-74.
- DUNCAN, R. W. – DILANTHA FERNANDO, W. G. – RASHID, K. Y. 2006. Time and burial influencing the variability and bacterial colonization of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. Soil biology and biochemistry 38 (2), 2006, s. 275 – 284
- FÁBRY, A. 1990: Jarné olejniny, Praha, MZaVČR, 240 s.
- FAYRET, J. et al. 1994. Phomopsis of sunflower: the seeds were not involved. Cultivar (Paris), 1994, č. 364, s. 55 - 56.
- GALÁDOVÁ, I. 2007. Výskyt patogénov slnečnice *Phoma macdonaldii* a *Puccinia helianthi* na Slovensku v rokoch 2005 a 2006 In: Diplomová práca, 2007, 67 s.
- GUENIN, M-CH., de. 1990. Mildiou du tourneso: le mal renait de ses cendres. In Phytoma, 1990, č. 419, s. 26-30.



- GUL Y A, T. J. - NELSON, B. - VIEK, B. 1986. Sclerotinia head rot of sunflower in North Dakota: 1986 incidence, effect on yield and oil components, and sources of resistance. *PI. Dis.*, 73: 504 - 507.
- GULY A, T. J. et al. 1991. Diseases of sunflower in California. *PI. Dis.*, 75, 1991a, č. 6, s. 672 - 674.
- HEBBAR, P. et al. 1991. Bacterial antagonists of sunflower (*Helianthus annuus* L.) fungal pathogens. *PI. Soil*, 133, 1991, č. 1, s. 131 - 140.
- HERR, L. J. - LIPPS, P. E. - WALTERS, B. H. 1983. Diaporthe stem canker of sunflower. In *Plant Dis.*, 67, 1983, p. 911 - 913.
- HUANG H C 1991 Induction of myceliogenic germination of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* by exposure to sub-freezing temperatures. *PI. Path.*, 40, 1991, Č. 4, s. 621 - 625.
- HUSZÁR, J. 2001. Hodnotenie zdravotného stavu slnečnice ročnej v ročníku 2000, In: *Naše pole*, roč. 5, 2001, č. 1, s. 28 – 29
- CHROMINSKI A - AJBIA, J. A. - SMITH, B. N. 1987. Calcium deficiency and gibberellin acid enhance susceptibility of pumpkin and sunflower seedlings to *Sclerotinia sclerotiorum* infection. *J. Plant. Nutr.*, 10, 1987, p. 2181 - 2193.
- CHURCH, V. J. – FITT, B. D. L. – McCARTNEY, H. A. 1992 Epidemiology of grey mould (caused by *Botrytis cinerea*) on sunflower in the UK. Conf, In: *Proc. 13 th internat. Sunflower Conf.*, Pisa, 7 – 11Sept. 1992, s. 725 – 731
- CHURCH, V. J. - McCARTNEY, H. A. 1995. Occurrence of *Verticillium dahliae* on sunflower (*Helianthus annuus*) in the UK. *Ann. Appl. Biol.*, 127, 1995, C. 1, s. 49 - 56.
- CHURCH V. J. - RAWLINSON, C. J. - FITT, B. D. L. 1990. Development and control of *Botrytis* in UK sunflower crops. In: *Brighton Crop Prot. Conf, Pests and Diseases, Vol. 2 Thornton Heath, BCPC 1990*, s. 739 - 744.
- IVANCIA, V. - CRAICIU, M. 1989. Surse de infectiecu ascosporii ciupercii *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary pe floarea-soarelui. *Cere. Agron. Moldova*, 22, 1989, č. 2, s. 63-65.
- ILIESCU, H. et al. 1990. *Alternaria zinniae* Pape parazit implicat in etiologia pătării frunzelor, tulpinilor si calatidii bor de floarea - soarelui. *An Inst Cere Prot. Plant.*, 1990, s. 47-55.
- IVANOV, P. et al 1989. Effect of the basal form fo *Sclerotinia sclerotiorum* on sunflower seeds. *Rsteniev. Nauki*, 26, 1989, č. 8, s. 26-32.
- JAKUBCOVÁ, J. 1990. Původce bílé hniloby slunečnice a metoda testování patogenity na mladých rostlinách. In: *Ochrana rostlin*, roč. 26, 1990, č. 3, s. 191 – 199

- JAKUTIN, V. I. 1993. Pojavlenie buroj piatnistosti steblej podsolnečnika v Rossii. The appearance of sunflower stem brown-spot in Russia. In *Mycologia i Fitopatologia*. 27, (5), 1993, p. 68-73.
- JAKUTIN, V. L. 1994. Phhomopsis of sunflower in Russia. *Zaschchita Rastenii Moskva*. 8, 1994, p. 32-33.
- JAKUTIN, V. I. - MJLJUTĚNKOVA, T. L. 1990. Prognóz beloј i seroj gnileј podsolnečnika dlha optimizacii zaščitnyh meroprijatij. In *Metodiky VIZR, Leningrad 1990*, 17 s.
- JAKUTIN, V. I. - MJLJUTĚNKOVA, T. L. 1991. Učot, prognóz sklerotinii i seroj gnili podsolnečnika. In *Metodiky VIZR, St. Peterburg, 1991*, 36 s.
- JAKUTIN, V. I. - LOMOVSKOJ, S. M. - ČERENKOV, V. V. 1993. Mysorin i flavobacte-rin. *Zašč. Rast.*, 1993, č. 9, s. 12.
- JAMAUX I - GELIE B - LAMARQUE, C. 1995. Early stages of infection of rapeseed pe-tals and leaves by *Sclerotinia sclerotiorum* revealed by scanning electron microscopy. *Pl. Path.*, 44, 1995, s. 22 - 30.
- JIRÁTKO, J. - VEVERKA, K - ŠEDIVÝ, J. 1996. Ochrana slunečnice proti chorobám a škúdcúm. Control of sunflower diseases and pests. Študijný správá. Review. *Rostlinná výroba*, 2, 1996, 45 p.
- JOUVE, P. – TEYSSIER, P. 1992. Relation between sunflower hybrid reaction to rnl<sup>1</sup> Pia íl<sup>1</sup> 7 hTP<sup>1</sup>lneSS threshold of this disease. In: *Proc. 13th Int. Sunflower Coni., Fisa, Italy, 7- 11. September, 1992*, s. 767-781.
- KLIMEŠOVÁ, A. 1994. 1994: Slnečnica ročná - *Helianthus annuus L.* - Sunflower. In *Slnečnica rocna Sója fazuľová - Výsledky štátnych odrodových skúšok. Odbor pre skúšanie odrod. UKSUP Bratislava*, s. 59.
- KLIMEŠOVÁ, A. 1995. 1995: Výsledky štátnych odrodových skúšok. Rok 1995. *Slnečnica rocna - Helianthus annuus L. - Sunflower. In Slnečnica ročná, Sója fazuľová - Výsledky statných odrodových skúšok. Odbor pre skúšanie odrô. ÚKSUP Bratislava*, s. 59.
- KOLTE, S. J. 1985. Diseases on annual edible oilseed crops. Volume III. Sunflower, safflower and Nigerseed Diseases. CRC Press, Boca Raton, FL, 1985. 154 p.
- KONDO, N. et. al. 1988. Occurrence and control of sclerotinia head rot of sunflower in Hokkaido. *Ann Phylopatho. Soc. Jap.*, 54, 1988, s. 198 - 154 p.
- KOVÁČIK, A. 1997. Biologie a technologie pěstování slunečnice. Praha: ÚZPI, 1997. *Metodiky pro zemědělskou praxi 15/1997*. ISBN 0231 - 9470. s. 35.
- KOKVICS, G. J. - ZSOMBIK, L. 2001. Relationshep between the main ecological factors and infection with *Diaporthe helianthi* in sunflower, In *Novenytermeles*, roč. 50, 2001, č. 4. s. 395-405.

- KRÁLOVIC, J. et. al.: Ochrana poľnohospodárskych plodín. Bratislava, Príroda 1975, s. 566.
- KUKIN, V. F. 1982. Bolezni podsolnečnika i mery boroby s nimi. Kolos, Moskva, 1982, s. 80.
- KULÍK, D. et al. 2002. Technológie rastlinnej výroby. Nitra: SPU, 2002, 246 s., ISBN 80-8069-089-8
- KUŽMA, Š. et al. 1996. Metodická príručka pro ochranu rostlin. Polní plodiny. Díl L, Praha, Mze 1996, s. 93-97.
- LAMBRIDGE, C. J. - MILLER, J. F. 1994. Inheritance of rust resistance in a source of MC29 sunflower genrmlasm. Crop Sci., 34, 1994, č. 5, s. 1225 - 1230.
- LOS, O. et al. 1995. Virulence of *Puccinia helianthi* on differential sunflower genotypes in South Africa. PI. Dis., 79, 1995, č. 8, 859.
- MADJIDIEH-GHASSEMI, S. H. 1988. Anew sunflower disease in Irán caused by PhomoDsis helianthi In: Proc. 12 Int. Sunflower Conf, 20 - 25 July 1988, Novi Sad, Yugoslavia. Int Sunflower Assoc, Toowoomba, Austrália, Vol. II. 1998, p. 108 - 109.
- MARTČ A -ČAMPRAĎ D - MAŠUREVIČ, S. 1988. Bolesti 1 stetocine suncokreta Injihhovo suzbijanje. (Sunflower disease and pests and their control) Nolit, Beograd, p. 1 - 277.
- MARKO VIC, M. 1991. Hemijsko suzbijanje prouzrokovaca prevremenog uvenuce razvica suncokreta. Nauka Praksi, 21, 1991, č. 1, s. 3 - 14
- MAŠIREVIČ, S\_ 1992. Screening techniq Phomopsis spp. (Diaporthe sp ) in proc. September, 1992, s. 12 - 14.
- MAŠIREVIČ, S. - GULYA, T. J. sunflower pathogens. In Field for the inoculation of sunflower with Int. Sunflower Conf, Pisa, Italy, 7-11
- MÁLEK, B. 2006. Faktory rozhodujúce o úrode slnečnice. In: *Naše pole*, roč. 11, 2006, č. 4, s. 20 - 21
- McCARTNEY, H. A. - LACEY, M. E. 1992 Release and dispersal of Sclerotinia ascospores in relation to Release and dispersal of Sclerotinia In: Briglton Crop. Prot. Conf, Pests and Diseases, 1992, Vol. 1, s. 109-116.
- McQUILKEN M. P. et al. 1995. Effect of Coniothyrium minitans on sclerotial survival and apo-thecial production of Sclerotinia sclerotiorum in field-grown oilseed rape. PI. Path., 44, 1995. č. 5, s. 883 - 896.
- MIHALJČEVIČ, M. - PETROV, M. - CVETKOVIČ, M. M. Phomposisi sp. novi parazit suncokreta uJugoslaviji (Phomopsis sp., anew sunflower parasite in Yugoslavia). Savremena Poljo-privreda. 28: 531 -539.

- MINEJEV, V. G. - DURYNINA, E. P. - VOSTRDCOVA, N. P. 1989. Effect of application of phosphorous fertilizers on survival of *Sclerotinia sclerotiorum* causing sunflower wilt in chernozem and sodpodzolic soils. Moscow Univ. Soil Sci. Bull, 44, 1989. č. 3, s. 64-70.
- MINEJEV, V. G. - DURYNINA, E. P. 1992. Soil-agrochemical aspects of sunflower resistance to white rot (causal organism *Sclerotinia sclerotiorum*). In Agrochimija, 1992, č. 12, s. 57-67.
- MITOV, N. 1987. Longevity of the sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Masse i the soil. Počvozn. Agroh. Rast. Zašč., 22, 1987, č. 5, s. 67-71.
- MOUZEYAR, S - VEAR, F - DELABROUHE, D. T. 1995. Microscopical studies of the effect of metalaxyl on the interaction between sunflower, *Helianthus annuus* L and downy mildew, *Plasmopara halstedii*. Eur. J. Pl. Path., 101, 1995, Č. 4, s. 399 - 404.
- MUELLER, D - GRILL E 1991 *Macrophomina phaseoli* an Sonnenblumen in Mitteldeutschland. NachrBL Dt. Pfl.-Schutz-Dienstl., 43, 1991, Č. 3, s. 61 - 62.
- MUNTAŇOLA-CVETKOVIČ, M. L. VUKOJEVIČ, J. - MIHALJČEVIČ, M. 1991. The v systematic nature of sunflower disease caused by *Diaporthe helianthi*. Can. J. Bot., 69., 1991, č. 7, s. 1552-1556.
- NAGARAJU, G. E. - REDDY, P. G. – CHANNAKRISHNAIAN, K. M. 1994. Evolution of experimental hybrids of flower against *Alternaria* leaf spot under natural field conditions. Cur. Res., 23, 1994, č. ½. S 24 – 25
- NELSON, B. – LAMEY, H. A. 1984 *Sclerotinia* diseases of sunflower. North Dakota State University, Ext. Bull., 1984, PP-840. 8 on
- NIPOTI, P et al. 1990 marciumi del colletto e d'elle rad'ici nelle piante di girasole Inf. itopat, 40, 1990, c. 2, s. 69 - 72.
- OLIVIERI A. M. et al. 19901, Ricerche sulla resistenza alle principali fitopatie del girasole in Italia. Inf. fitopat, 40, 1990, Č. 2, s. 65 - 68.
- ONAN, E. - CIMEN, M. - KARCILIOGLU, A. 1992. Fungal diseases of sunflower in Aegean region of Turkey. J. Turkish Pl. Path., 21, 1992, č. 2/3, s. 101-107.
- ONAN, E. - ONOGUR, E. 1989. Studies on chemical control of sunflower downy mildew (*Plasmopara Helianthi* Novot.) and on resistance of the pathogen to metalaxyl. J. Turkish Phytopath., 18, č. 3, s. 107- 114.
- PAČUTA, V. 1999. Agrotechnika pestovania slnečnice (*Helianthus annuus* L.). In: *Naše pole*, roč. 3, 1999, č. 4, s. 12 – 13
- PELLETIER, C. - VEAR. F - DELAROUHE, D. T. 1995. Testing for resistance to *Plasmopara halstedii* in sunflower plantlets grown from in vivo cultures of immature embryos. Oléagineux Corps Gras Lipides, 2, 1995, č. 1, s. 69 - 73.

- PENAUD, A. - PERNY, A. 1995. La rouille blanche du tournesol. In *Phytoma*, 1995, Č. 471, s. 43-45.
- PENAUD, A. 1993. Bilan phytosanitaire du tournesol. 1992, loanée des maladie. In *Phytoma*, 1993, s. 447, s. 34 - 36.
- PENAUD, A. 1994. Mildew on sunflower: progress in new races continues. In *Oléoscope*, 1994a, č. 19, s. 21.
- PENAUD, A. 1994. Phoma du tournesol: la lutte s'organise. In *Phytoma*, 1994, č. 460, s. 38-40.
- PERES, A. - REGNAULT, Y. - ALLARD, L. M. 1989. Sclerotinia sclerotiorum: incidence de cinq facteurs agronomiques sur l'intensité des attaques sur tournesol. *Inform. Cetiopm*, 107, 1989, p. 7- 13.
- PERES, A. ALLARD, L. M. - REGNAULT, Y. 1992. Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary: Effect of five agronomic factors on the intensity of sunflower attacks. In: *Proc. 13th Int. Sunflower Conf, Pisa, Italy, 7-11 September, 1992*, s. 802 - 807.
- PERES A - ALLARD L M. - REGNAULT, Y. 1991. Sclerotinia sclerotiorum du bourgeon terminal du tournesol: étude de la protection fongicide. A.N.P.P., Illème Conf. *Int. Maladies des Plantes, Bordeaux (France), 3-5. Dec. 1991*, s. 401 - 405.
- PERES A -ALLARD L M -PENAUD, A. 1992. Sclerotinia sclerotiorum ( Lib.) de Bary: A study of fungicides to control attack on sunflower heads. In: *Proc. 13th. Int. Sunflower Con., Pisa, Italy, 7 -11. September, 1992*, s. 796 - 801.
- PERNY R A - PERES A. 1996- *Altemaria helianthificiens*: une nouvelle maladie repérée sur tournesol en 1995. In *Phytoma*, 1996, Č. 479, s. 6.
- PERRON, G. et al. 1990. Symptômes sur tige de tournesol: attention aux confusions! In *Phytoma*, 1990, č. 419, s. 31 -33.
- PHILIPS, A. J. L. 1986. Carpogenic germination of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* after periods of conditioning in soil. *J. Phytopath.*, 116, 1986, č. 13, s. 247-258
- PHILIPS, A. J. L. 1992. Some common weed species as alternative hosts for *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytophylactica*, 24, 1992, č. 2, s. 241 - 251.
- PINEDA, J. B. - ÁVILA, M. J. 1993. Losses caused by *Macrophomina phaseolina* on sunflower crop. In *Agronomía trop.*, 43, 1993, č. 5/6, s. 241 - 251.
- PINEDA, J. B. - COLMENARES, O. - ÁVILA, J. 1991. Evaluación de la producción de semilla híbrida de girasol *Helianthus annuus* L. en relación con la incidencia de enfermedades. In *Agronomía trop.*, 41, 1991, č. 5/6, s. 215 -224.
- POLIAKOV, P. V. 1972. Belaja gnij podsolnečnika - vobuditel *Sclerotinia sclerotiorum*. In *Mikol. Fitopat*, 6, 1972, č. 3, s. 264 - 266.

PURDY, L. H. 1979. *Sclerotinia sclerotiorum*: History, diseases, and symptomatology, host range, geographic distribution, and impact. In *Phytopathology*, 69: 1979, p. 875 - 880.

RATKOS, J. 1992. Factors effecting of the environment and the climatic condition to the parasita-tion of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary on Sunflower. In Proc. 13th Int. Sunflower Conf, Pisa, Italy, 7-11 September, 1992, s. 820 - 826.

REGNAULT, Y. 1986. Le point sur le Phomopsis Phytonia. *Defense de Cultures* 375, 1986 p. 32-34.

RODRIGUEZ, M. A. - VENEDIKIAN, N. BAZZALO, M. E. - GODEAS, A. 2004. Histopathology of *Sclerotinia sclerotiorum* attack on flower parts of *Helianthus annuus* heads intolerant an susceptible varieties, In *Mycopathologia*, roc. 157, 2004, č. 3, s. 291 -302.

RODRIGUEZ, M. A. - VENEDIKIAN, N. - GODEAS, A. 2001. Fungal populations on sunflower (*Helianthus annuus*) anthosphere and their relation to susceptibility or tolerance to *Sclerotinia sclerotiorum* attack, In *Mycopathologia*, roč. 150, 2001, č. 3, s. 143-150.

ŘÍHA, K. 2001. Aktuálne o chorobách slnunečnice, In: *Úroda*, 2001, č. 12, s. 4 – 5

SEILER, G. J. 1991. Registration of six interspecific sunflower germplasm lines derived from wild perennial species. *Crop Sci.*, 31, 1991, č. 4, s. 1097 - 1098.

SEILER, G. J. - GUL Y A, T. J. 1992. Evaluation of wild sunflower species for downy mildew resistance. In: Proc. 13th Internát. Sunflower Conf, Pisa, 7-11 Sept. 1992, s. 1368-1373.

SENDALL, B. C. - KONG, G. A. - GOULTER, K C - AITKEN FAR THOMPSON S M. 2006. Diversity in the sunflower *Puccinia helianthi* pathosystem Australia. *Australian Plant Pathology*, 35 (6), 657 - 670, 2006.

SHARMA, S. C. – GHEMAWAT, M. S. – AGRAWAT, J. M. 1993. Toxin production by *Alternaria helianthi*, the leaf – spot and blight pathogen of sunflower. In: *Acta Phytopath. Ent. Huang*, roč. 28, 1993, č. 1, p. 13 – 19

SHTIENBERG, D. 1994. Achene blemish syndrome - a new disease of sunflower in Israel. *Plant Disease* 78 (11), 1112 - 1116, 1994.

SHTIENBERG, D. - VINTAL, M. 1995. Environmental influences on the development of *Puccinia helianthi* on sunflower. In *Phytopathology*, 85, č. 11, s 1388 - 1393, 1995.

SHTIENBERG, D. - ZOHAR, D. 1992. Fungicidal disease suppression and yield losses associated with sunflower rust in Israel. In *Crop Protec*, 11, 1992, č. 6, s. 529 - 534.

SCHOEN, J. F. 1983. Identification of seed-like structures: A taxonomie review of sclerotial forming fungi. *Seed Sci. Technol*, 11: 639 - 659.

- SKŘIPKA, O. V. 1990. Phomopsis control - a complex task. *Zashchita Rastenii* 11 1990, p. 48-49.
- SKŘIPKA, O. V. - SHELUKHIN, V. I. - PĚTINA, V. V. - SEREBRYAKOVA, T. P. 1993. Phomopsis of sunflower. In *Zashchita Rastenii*, 8, 1993, p. 24 - 25.
- SKŘIPKA, O. V. - KOLKOVÁ, L. L. - BASHKIREVA, O. V. 2000. Phomopsis of sunflower in the Kursk region. In *Zashchita I Karantin Rastenii*. 11, 2000, p. 32-33.
- SPAAR, D. - KLEINHEMPEL, H. - FRITSCH, R. 1990. 01 und Fasepflanzen. Diagnose von Krankheiten und Beschädigungen an Kulturpflanzen. Berlin VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1990, s. 150-177.
- SPRING, O. - MILTNER, F. - GUL Y A, T. J. 1994. New races of sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii*) in Germany. *J. Phytopath.*, 142, 1994, č. 3/4, s. 241 - 244.
- SU. L. - MARIČ, A. - MAŠIREVIČ, S.: Ispitivanje epidemiology e Phomopsis sp. (*Diaporthe* sp.) na suncokretu. *Zast. Bilja*, 36: 357 - 370.
- ŠPALDON, E. - ANDRAŠČÍK, M. - BECHYNĚ, M. et al. 1982. *Rastlinná výroba*, Bratislava: Príroda, 1982, s. 614.
- THANASSOULOPOULOS, C. C. - MAPPAS, C. B. 1992. First report of downy mildew of sunflower in Greece. In *PI. Dis.*, 76, 1995, 5 s. 539.
- TOSI L - ZAZZERINI A. - MONOTTI, M. 1991. Fitopatie riscontrate su girasolenel 1990. *Inf. agr.*, 47, 1991a, Suppl. 8, s. 92-98.
- TOURNEAU D 1979 Morphology, cytology and physiology of *Sclerotinia* species in culture. In *Phytopathology*, 69, 1979, p. 887-890.
- TOURVIEILLE, D. - VEAR, F. 1990. Heredity of resistance to *S. sclerotiorum* in sunflower. III. Study of reaction to artificial infections of roots and cotyledons *Tr» Agronomie*, 10, 1990, s. 219-231.
- TOURVIEILLE, D. - VEAR, F. - ACHBANI, E. H. 1992. Attack of sunflower terminals bud by *Sclerotinia sclerotiorum*, symptoms and resistance. In: *Proc. 13th Int. Sunflower Conf, Pisa, Italy, 7-11 September, 1992*, s. 859 - 864.
- TREITZ, M. 2003. Studies on the resistance of sunflower test hybrids originating from variety maintenance breeding to the pathogenic fungus *Diaporthe helianthi* and on the achene yield per hectare, In *Novenytermeles*, roc. 52, 2003, č. 5, s. 471 - 484.
- VERSCHOOR, M. - CASTANO, F. - RIDAO, A. - RODRIGUEZ, R. 1998. Resistance to Phomopsis helianthi in sunflowers after mid - stem inoculation. In *Tests of Agrochemicals and Cultivars*, 19, 1998, p. 48 -49.
- VIRÁNYI, F. - GUL Y A, T. J. 1995. Interisolate variation for virulence in *Plasmopara halstedii* (sunflower downy mildew) from Hungary. In *PI. Path.*, 44, 1995, č. 4, s. 619 — 624.

VIRÁNYI, F. - GULY A, T. J. - MAŠIREVIČ, S. 1992. Races of *Plasmopara halstedii* in Central Europe and their metalaxyl sensitivity. In Proc. 13th Intern. Sunflower Conf, Pisa, 7 -11 September 1992, s. 867 - 868.

VIRÁNYI, F. - VOROS, G. 1991. Development stage response to fungicides of *Plasmopara halstedii* (sunflower downy mildew). In Mycol. Res., 95, 1991, č. 2, s. 199 - 205.

VOROS, J. 1983. Mezo „gazdasági talajok fokozodo biologiai szemmyezo" dese *Sclerotinia sclerotiorum*. In Agrokemia es Talajtan, 32, 1983, č. 3A, s. 426 - 429.

VRANCEANU, A. V. et al. 1994. Sunflower genetic resistance to *Phomopsis helianthi* (Munt. Cvet. et al.) attack. In Romanian Agric. Res., 1994, č. 1, s. 9 - 11.

WANG, W. - BEN-DANIEL, B. H. - COHEN, Y. 2004. Control of plant diseases by extracts of *Inula viscosa*. Phytopathology 94 (10), 1042 - 1047, 2004

WILLETTS, H. J. - WONG. L. A. L. 1980. The biology of *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. trifoliorum*, and *S. minor* with ephasis on specific nomenclature. In Bot. Rev., 46, 1980, s. 101-165.

ZAZZERINI, A. - MONOTTI, M. 1996. Comparative phytopathological surveys on varieties of sunflower conducted in 1995. In Informátore Agrario, 52 (6), 1996, p. 69 - 71.

ZAZZERINI, A. - TOSI, I. 1990. Situazione delle fitopatic dol girasole in Itália (1970 - 88). In Ird. tilopat, 40, 1990, č. 2, s. 25 - 28.

ZAZZERINI, A. - TOSI, L. - MOND JANA, A. M. 2005. Occurence of *Puccinia helianthi* races on sunflower in Mozambique. Journal of Phytopathology 153 (11 - m 733-735,2005.

ZHIFU, H. et al. 1992. Studies on the producton of apothecium of *Sclerotinia sclerotiorum* of sunflower. In: Proc: 13th Int. Sunflower Conf, Pisa, Italy, 7-11 September, 1992, s. 872 - 873.