

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

2115927

**Výskyt bielej hniloby slnečnice v rôznych agroekologických
podmienkach Slovenska**

2010

Miroslav Kondrát, Bc.

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV

Výskyt bielej hniloby slnečnice v rôznych agroekologických
podmienkach Slovenska
(Diplomová práca)

Študijný program:	Výživa a ochrana rastlín
Študijný odbor:	6.1.5. Rastlinná produkcia
Školiace pracovisko:	Katedra ochrany rastlín
Školiteľ:	Ing. Peter Bokor, PhD.

Nitra, 2010

Miroslav Kondrát, Bc.

Čestné vyhlásenie

Dolu podpísaný Miroslav Kondrát, týmto vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému: Výskyt bielej hniloby slnečnice v rôznych agroekologických podmienkach Slovenska, vypracoval samostatne, a že som uviedol použitú literatúru súvisiacu so zameraním diplomovej práce. Som si vedomí zákonných dôvodov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 8. apríla 2010

Miroslav Kondrát, Bc.

Pod'akovanie

Touto cestou by som chcel vyjadriť úprimné pod'akovanie Ing. Petrovi Bokorovi, PhD za jeho pomoc, odborné rady a konzultácie pri riešení diplomovej práce.

ABSTRAKT

V rokoch 2008 a 2009 sme sledovali výskyt pôvodcu bielej hniloby na slnečnici, ktorý spôsobuje patogén *Sclerotinia sclerotiorum* na juhozápadnom a juhovýchodnom Slovensku. Pozorovania sme robili od rastovej fázy kvitnutia do obdobia dozrievania úborov slnečnice, počas letných mesiacov.

Patogén, ktorý spôsobuje bielu hnilobu slnečnice patrí k najrozšírenejším patogénom slnečnice v podmienkach Slovenska, ktorý bol zaznamenaný v každom roku sledovania. Napadnutie porastov slnečnice hubou *Sclerotinia sclerotiorum* v rokoch 2008 a 2009 sa na väčšine sledovaných lokalít pohybovalo od 1 – 25 %.

V roku 2008 sme zaznamenávali napadnutie slnečnice ročnej bielou hnilobou na 43 lokalitách. Výskyt sme zaznamenali na 37 lokalitách a to v Nitrianskom kraji 95 %, Trnavskom 100% a v Košickom 54,5 %.

V roku 2009 sme zaznamenávali výskyt bielej hniloby v poraste slnečnice na 24 lokalitách, z toho sme výskyt *Sclerotinie sclerotiorum* pozorovali na 20 lokalitách, a to Nitrianskom kraji 90,9 %, Trnavskom 33,3 % a v Košickom 90 %.

Rovnaký výskyt bielej hniloby sme v porastoch slnečnice zaznamenali v oboch rokoch. Jedným z hlavných faktorov, ktorý podporuje rozvoj choroby a šírenie patogéna je úhrn atmosférických zrážok v mm. Priaznivé podmienky pre vývoj choroby a šírenie patogéna *Sclerotinia sclerotioru*, v oboch rokoch bol zaznamenané približne rovnaké % napadnutia.

Napadnutie úborov slnečnice je významne ovplyvňované poveternostnými podmienkami a vyskytuje sa v rokoch a vhodnými podmienkami (vysoká relatívna vlhkosť vzduchu a časté zrážky v období kvitnutia slnečnice) pre rozvoj askospórovej infekcie.

Kľúčové slová: slnečnica ročná, *Sclerotinia sclerotiorum*, hniloba stoniek slnečnice.

Abstract

During 2008 - 2009 was observed the incidence of sunflower white rot causing pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* in southwest and south-eastern part of Slovakia. The observations were made in the growth stage of flowering and ripening of sunflower heads at the end of vegetation season.

The pathogen which causes white rot of sunflower is one of the most common sunflower pathogen in Slovakia, which was recorded in each year of monitoring. Number of infected sunflower plants by fungus *Sclerotinia sclerotiorum* during 2008 and 2009 fluctuated from 1 to 25 %.

In 2008 we recorded sunflower plants with white rot symptoms at 43 localities. The occurrence of white rot was recorded at 37 sites in the Nitra region 95 %, 100% in the Trnava region and 54.5 % in the Košice region.

In 2009, we recorded the occurrence of sunflower white rot at 24 locations, of which we have observed the occurrence of *Sclerotinia sclerotiorum* pathogen at 20 localities. In Nitra region was attack 90.9 % sunflower field crops, in Trnava region 33.3 % and in Košice region 90 %.

The same incidence of white rot was recorded in sunflower crop in both years. One of the major factors that support the development and spread of sclerotinia disease is amount of rainfall in mm. Favourable conditions for disease development and spread of the pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* were recorded in both years and number of affected plants were approximately similar.

The infection of head is significantly influenced by weather conditions and occurs in suitable conditions for development of ascospores infection (high relative humidity and frequent rainfall during the flowering sunflower).

Key words: sunflower, *Sclerotinia sclerotiorum*, white rot.

OBSAH

ÚVOD.....	10
1.Prehľad o zúčastními stave riešenej problematik.....	11
1.1 História a pôvod pestovania slnečnice ročnej.....	11
1.2 Morfológická stavba slnečnice ročnej.....	11
1.3 Systematika slnečnice ročnej.....	15
1.4 Agroekologické podmienky pestovania slnečnice ročnej.....	16
1.4.1 Nároky na pôdu.....	17
1.4.2 Nároky na vlahu.....	18
1.4.3 Nároky na teplo.....	18
1.4.4 Nároky na svetlo.....	19
1.5 Choroby slnečnice ročnej.....	19
1.5.1 Hubové choroby.....	20
1.5.1.1 Alternáriová škvrnitosť slnečnice ročnej	20
1.5.1.2 Pieseň sivá.....	23
1.5.1.3 Sivá škvrnitosť slnečnice.....	25
1.5.1.4 Pleseň slnečnicová na slnečnici ročnej	27
1.5.1.5 Popolavá hniloba slnečnice.....	27
1.5.1.6 Čierna škvrnitosť slnečnice.....	28
1.5.1.7 Hrdza slnečnicová.....	29
1.5.1.8 Belostná pieseň slnečnice.....	30
1.5.1.9 Verticilliové vädnutie.....	31
1.5.1.10 Septorióza slnečnice.....	31
1.5.1.11 Rhizopová hniloba úborov.....	32
1.5.1.12 Múčnatka slnečnice.....	32
1.5.1.13 Biela hniloba slnečnice ročnej	32
1.5.1.14 Taxonómia patogénna.....	34

2 CIEĽ PRÁCE.....	39
3 MATERIÁL A METODIKA.....	40
3.1 Rozšírenie patogéna <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> v porastoch slnečnice	40
3.2 Sterilizácia prostredia.....	40
3.3 Príprava živnej pôd.....	40
3.5 Inokulácia húb.....	41
3.6 Metódy sledovania rastu kultúr <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	41
4 VÝSLEDKY A DISKUSIA.....	43
5 ZÁVER.....	53
6 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	54

ÚVOD

Snečnica ročná (*Helianthus annuus*) je jednoročná rastlina pôvodom z Severnej Ameriky patrí do čeľade astrovité (*Asteraceae*). V Európe sa snečnica stala známou koncom 16. storočia. Na Slovensku sa začala pestovať okolo roku 1870 najprv ako okrasná rastlina a medziplodina a až na začiatku 20. storočia ako olejnína.

Snečnica ročná je po kapuste repkovej pravej (*Brassica napus* L) druhou najpestovanejšou olejninou na Slovensku. V roku 2009 sa u nás pestovala na výmere 84.037 ha. Táto plodina sa pestuje v Nitrianskom, Košickom a južnej časti Banskobystrického kraja Patrí medzi hospodársky významné plodiny, ktoré poskytujú mnohostranný úžitok. Jej význam spočíva predovšetkým v poskytovaní vysoko kvalitného, dieteticky hodnotného oleja, ktorý sa získava lisovaním z nažiek. Snečnicový olej má vysokú výživnú hodnotu najmä pre vysoký obsah esenciálnej kyseliny linolovej (až 70 %).

Kvalitné druhy oleja sa používajú na výrobu margarínov. Menej kvalitné sa používajú na výrobu olejových farieb a mydiel. V živočíšnej výrobe poskytuje veľmi cenné a hodnotné krmivo vo forme výliskov a siláže. Pestovanie snečnice ročnej je zárukou zabezpečenia potrebného objemu výroby oleja aj v rokoch, kedy vplyvom nepriaznivých klimatických podmienok môže dôjsť k výpadku kapusty repkovej pravej, ktorú v južných oblastiach Slovenska nahrádza práve snečnica. Výšku úrod snečnice ovplyvňuje viacero faktorov, okrem agrotechnických opatrení, klimatických podmienok počas vegetačného obdobia a ďalších činiteľov vplývajú na úrodu aj škodlivé organizmy.

Najdôležitejšími faktormi sú však kvalitná a ekonomicky efektívna ochrana rastlín. Predpokladané ročné straty spôsobené škodlivými organizmami (chorobami, škodcami, burinami) na úrode a kvalite sa odhadujú na 18 – 22 %. V boji proti škodlivým faktorom využívame rôzne metódy ochrany. Najviac využívaným a zároveň najúčinnjším spôsobom je chemická ochrana, ktorá má nevýhodu v zaťažovaní životného prostredia reziduálnymi látkami. Pri ochrane snečnice by sme mali využívať integrovaný systém ochrany ktorý zahŕňa Biologické, agrotechnické metódy ochrany.

1 PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1 História a pôvod pestovania slnečnice ročnej

Rod slnečnica (*Helianthus L.*) pochádza zo Strednej Ameriky, presnejšie z Peru a Mexika. Predpokladá sa, že kultúrny druh vznikol pravdepodobne medzidruhovou hybridizáciou divých foriem *Helianthus annus.L* a blízko príbuzného druhu *Helianthus petiolaris* (Tanaka a Anderson, 1999).

Veľký vplyv na jej rozšírenie mala španielska expedícia do Peru a Mexika, ktorá pri svojom návrate priviezla vzorky slnečnice. Zo Španielska sa rozšírila do Francúzska, Bulharska, Rumunska, Juhoslávie, Talianska a pod. Najviac sa rozšírila v Rusku v druhej polovici 17.storočia. Všestrannú využiteľnosť slnečnice ako poľnej plodiny si ako prvý všimol I. LEPECHIN, ktorý v rokoch 1768 – 1769 navrhol rozšíriť jej pestovanie na získanie oleja zo semien a paliva z bylí. V tomto období sa začala slnečnica šľachtiť, pravda bez nejakého uvedomelého cieľa. Ustavične sa menil vzťah divých a okrasných druhov na nový, kultúrny. V 30. rokoch 19. storočia už bolo jasné, aký úžitok môže mať slnečnica (Špaldon et al., 1982).

Rozmach pestovania slnečnice na Slovensku sa začína až v 50. rokoch tohto storočia a vrchol dosiahol najmä v ostatných rokoch. Klimatické podmienky na Slovensku vytvárajú predpoklady, aby zastúpenie kyseliny linolovej v semene slnečnice bolo vyššie ako v krajinách južnej Európy (Borecký a Stiffel, 1995).

1.2 Morfológická stavba slnečnice ročnej

Koreňový systém slnečnice je charakterizovaný rýchle sa vyvíjajúcim hlavným kolovitým koreňom a hustou sieťou koreňových vláskov, ktoré sa vytvárajú od koreňového krčku (Fábry et al., 1975).

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).

Hlavný koreň preniká do hĺbky 1,5 a viac metrov (Kulík et al., 2002).

Koreňové vlásky idú spočiatku paralelne s povrchom pôdy a neskôr v rozpätí 100 – 400 mm od hlavného koreňa. Najviac koreňových vláskov sa rozkladá v hĺbke 200 až 300 mm pod povrchom pôdy. V suchých podmienkach sú rozložené hlbšie, kým vo vlhkých podmienkach sú 50 – 100 mm pod povrchom pôdy, čo je dôležité najmä z hľadiska agrotechnických opatrení. Hmotnosť koreňovej sústavy pri slnečnici tvorí 20 – 40 % z celkovej hmotnosti nadzemnej hmoty (Špaldon et al., 1982).

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

Najsilnejší rast stonky je od fázy pred vytváraním úboru do začiatku kvitnutia, kedy denný prírastok môže dosiahnuť až 50 mm (Jones, 1984).

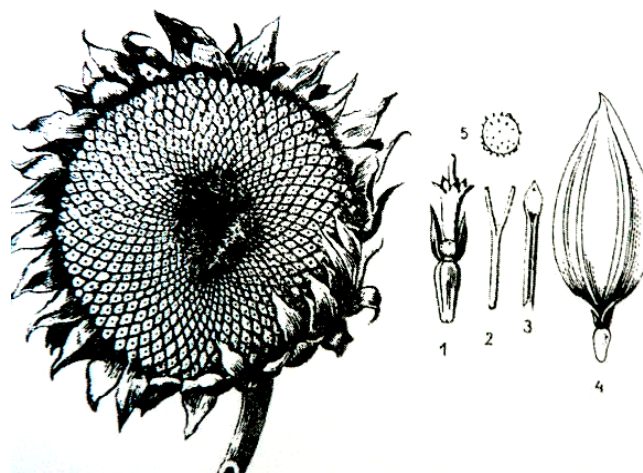
Počas rastu je stonka vzpriamená, pred kvitnutím sa začína čiastočne ohýbať a zrelá slnečnica je pod povrchom úplne ohnutá smerom k zemi (Borecký a Stiffel, 1995).

Kováčik (1997) uvádza, že stonka slnečnice musí byť vo svojej vrchnej časti dosť pevná a pružná, aby uniesla pomerne vysokú hmotnosť úboru a aby nedochádzalo k lámaniu jej podúborovej časti.

Kľúčné listy slnečnice ročnej sú veľké, dlhé skoro 30 mm a široké 20 mm, mäsité, oválne, bez ochlpenia. Ich postavenie je v priebehu dňa vodorovné. Sfarbenie hypokotylu môže byť bledozelené až po silne antokyánové. Farba listov je veľmi premenlivá. Ochlpenie sa vyskytuje na oboch stranách listu. Ich počet závisí aj od pestovateľských podmienok a odrody (Baničová a Ryšavá, 2003).

Dolné 2 - 3 páry listov majú protistojné postavenie. Ostatné pravé listy majú striedavé postavenie, sú veľké, trojžilové, s dlhou stopkou. Tvar pravých listov môže byť rôzny, najčastejšie býva srdcovitý, trojuholníkovitý a kopijovitý, zriedkavejšie okrúhle, alebo podlhovastý (Jones, 1984).

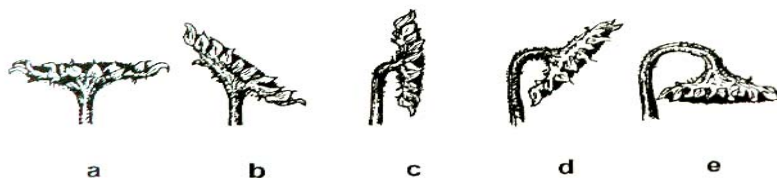
Kvety a súkvetie. Slnečnica ročná je cudzoopelivá, entomofilná rastlina. Kvetenstvo slnečnice sa nazýva úbor, ktorý je zložený z veľkého množstva kvetov. Jeho tvar je kruhovitý. Podľa postavenia úboru na stonke v čase zrelosti rozoznávame nasledovné typy: vodorovné, sklonené, vertikálne, poloprevisnuté a previsnuté (obrázok 1). Úbor počas rastu reaguje pohybom na smer dopadu slnečných lúčov, čo nazývame heliotropizmus (Baničová a Ryšavá, 2003). Otáčanie rastového vrcholu za slnkom končí na začiatku kvitnutia (Borecký a Stiffel, 1995).



Obr.1

Úbor a časti kvetu slnečnice

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



Obr.2

Postavenie úboru

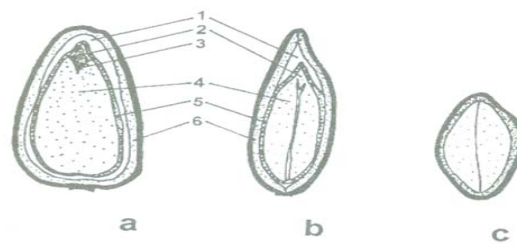
a- vodorovné, b- sklonené, c- vertikálne, d- poloprevisnuté, e- previsnuté (Baničová a Ryšavá, 2003).

Slnečnica vytvára dva druhy kvetov: obojpohlavné trúbkovité a nepohlavné jazýkovité kvety. Trúbkovité kvety sú protandrické, tyčinky vyrastajú skôr ako blizna (Baničová a Ryšavá, 2003).

Tvar zo strany semien môže byť vypuklý, rovný, preliačený alebo deformovaný (Fábry et al., 1975).

Plod slnečnice ročnej je nažka s kožovitým oplodím (perikarp) je na vrchnej strane jemne chlpkaté, s tvrdou pokožkou. Oplodie tvorí fytomelánová vrstva, vláknité pletivo, tenkostenný parenchým a niekoľko radov parenchymatických buniek (Hammel, 1994). Fytomelánová vrstva, ktorá sa nazýva aj fytomelán alebo pancierová vrstva, je dôležitým znakom šupky slnečnice a chráni nažky pred vyžieraním semien húsenicami mole slnečnicovej. Je to tvrdá vrstva buniek obsahujúcich až 70 % uhlíka a je rozložená medzi korkovým a sklerenchymatickým pletivom šupky nažiek (Špaldon et al., 1982).

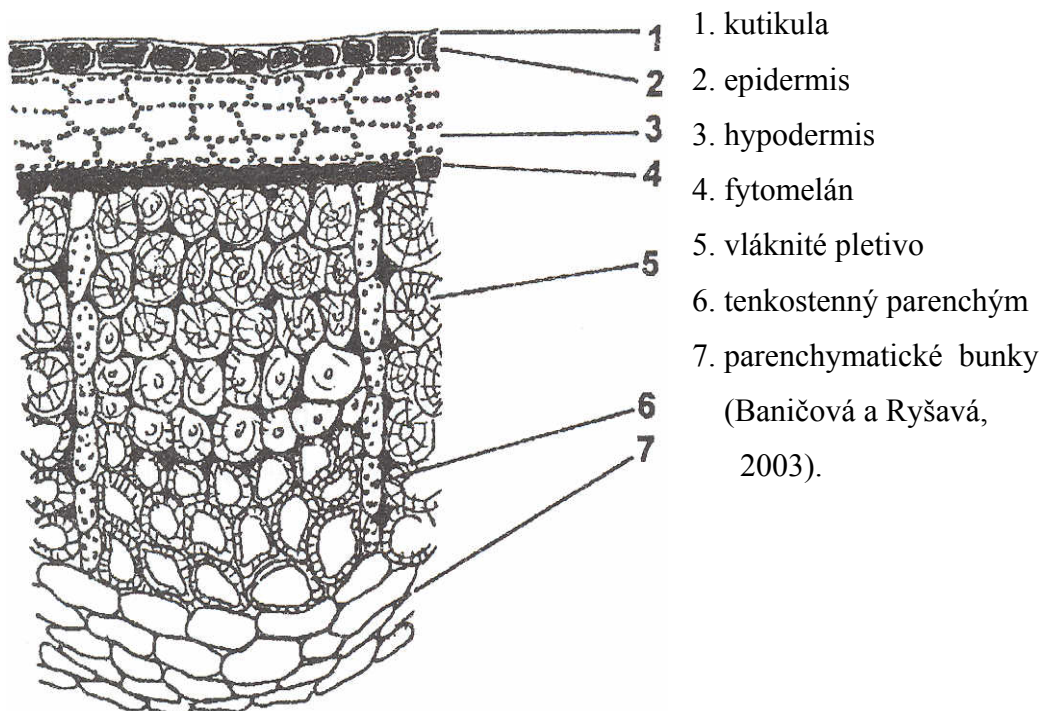
Pokožku (epidermis) z vonka chráni kutikula, tvar buniek je pretiahnutý, bunkové steny sú bezfarebné a tenké. Čierne nažky majú v bunkách čierny pigment. Hypodermis je uložená v dvoch až troch radoch pod epidermisom, bunky sú podlhovasté, veľké, bezfarebné s tenkými stenami (Hammel, 1994).



Obr.3
Rez nažkou slnečnice

a- čelný rez, b- bočný rez, c- horný rez, 1- vzdušný vak, 2- zárodok, 3- prokambálne žilky, 4- endosperm, 5- oplodie, 6- osemenie (Baničová a Ryšavá, 2003).

Obr.4: Priečný rez oplodím nažky



1. kutikula
 2. epidermis
 3. hypodermis
 4. fytomelán
 5. vláknité pletivo
 6. tenkostenný parenchým
 7. parenchymatické bunky
- (Baničová a Ryšavá, 2003).

Pri olejnatých typoch býva podiel šupiek 22 – 30 %, pri cukornatých až 40 %. Hmotnosť 1000 nažiek je 50 – 100. Obsah oleja v nažkách je od 25 do 45 %, v jadre 40 - 65 %. Semeno slnečnice obsahuje 20 - 30 % bielkovín, asi 7 – 10 % cukrov, 3 – 3,5 % minerálnych látok (P, K, Mg, S a Ca), 2 – 3 % hrubej vlákniny, 0,45 % lecitínu, enzýmy, vitamíny a iné látky (Candráková et al., 2007).

1.3 Systematika slnečnice ročnej

Slnečnica ročná - *Helianthus annuus* L. patrí botanicky do čeľade *Asteraceae* (astrovité). Kultúrny typ slnečnice (*Helianthus annuus* L.) patrí do sekcie *Annui*. Celkovo rod *Helianthus* v rôznych oblastiach našej zeme je reprezentovaný asi 260 jednoročnými a viacročnými druhmi (Šrojtová, Hnát, 2003).

Z veľkého počtu druhov sú najznámejšie a pre poľnohospodárstvo významné dva druhy. *Helianthus annuus* L., - slnečnica ročná, ku ktorej patria všetky u nás pestované odrody slnečnice a *H. tuberosus* L. - topinanbur trvácna rastlina s podzemnými hl'úzami, ktorá sa pestuje na krmne účely (Špaldon et al., 1963).

Pritom druh *H. annuus* L. považujeme za súhrnný druh. Zahŕňa 2 samostatné druhy *H. cultus* Wenzl. - kultúrna slnečnica a *H. rudelis* Wenzl. - divá slnečnica. Kultúrnu slnečnicu rozdeľujeme na 2 poddruhy. Je to *H. cultus* subsp. *sativus* Wenzl. - slnečnica poľná (vznikla v Európe) a *H. cultus* subsp. *ornamentalis* Wenzl. - slnečnica dekoratívna (vznikla v Amerike).

Poľná slnečnica má veľký počet variet podľa ekologickej príslušnosti (severoruská, stredoruská, juhorská a arménska), podľa sfarbenia nažiek (farba biela, sivá, hnedá, striebriстая, čiernosivá, čiernofialová, uhl'ovočierna, s pásikmi alebo bez pásikov) a podľa pancierovitosti nažiek (bezpancierové, pancierové) {Rod et al., 1982}.

Baničová, Ryšavá, (2003) uvádzajú, že slnečnica divá {*Helianthus ruderalis* Wenzl.) - zahŕňa 2 typy:

- a) Obyčajný kalifornský typ
- b) Texaský typ.

Početné formy kultúrnej slnečnice boli zoskupené a rozdelené podľa rozličných klasifikačných znakov a vlastností. *S a c y p e r o v* rozdelil kultúrny typ slnečnice do troch skupín:

- a) stolná slnečnica s vysokou a hrubou byľou. Semeno má značný podiel šupky, jadro nevyplňa celé vnútro nažky a priemer úborov dosahuje 20 — 40 cm;
- b) olejná slnečnica s nižším vzrastom do 1 - 2 m a malými semenami; priemer úborov je 15-20 cm. Jadro vyplňa celé vnútro nažky;
- c) prechodný typ slnečnice (Špaldon et al, 1963).

1.4 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).

1.4.1 Nároky na pôdu

Podľa Kulíka et al. (2002) sú 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.

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).

Pri výbere pozemku sa vyhýbame pôdam nízko položeným a podmáčaným. Dbáme o to, aby sa slnečnica nezarad'ovala na pozemky s častým výskytom hmly, rosy, pravidelne ohrozované krupobitím a vystavené nebezpečenstvu silných nárazových vetrov (Kulík et al., 2002).

Je potrebné vylúčiť tiež pozemky v blízkosti lesných celkov, remízok, sadov a iných lokalít, kde je nebezpečenstvo poškodzovania porastov vtáctvom a zverinou. Slnečnicu neumiestňujeme ani vedľa citlivých kultúr, ktoré by mohli byť poškodené pri úlete chemikálií aplikovaných pri leteckej ochrane slnečnice (Borecký a Stiffel, 1995).

Maďar (2004) hovorí, že pozemky by nemali byť exponované južne až juhozápadne. Pri severnej expozícii nastáva neskoršie prehriatie pôdy, tým aj oneskorená príprava osivového lôžka a samotná sejba.

Málek (2002) konštatuje, že na severných svahoch vzchádzajú porasty oneskorene a nevyrovnane, rastliny majú slabšie pletivá, sú vyššie, horšie odolávajú hubovým chorobám a poliehajú.

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).

Jedným z najdôležitejších faktorov ovplyvňujúcich úspešnosť pestovania slnečnice je správny výber hybridu. V každom prostredí, dokonca v každom pestovateľskom roku sú vyhodnotené ako optimálne iné hybridy. V ostatnom čase sa začína uplatňovať prispôsobenie technológie pestovania jednotlivým druhom hybridom.

Pestovanie skorších hybridov môže byť v suchších podmienkach výhodnejšie v porovnaní s neskorými hybridmi, keď zásoby pôdnej vody začínajú byť limitujúce,

alebo keď je vegetačné obdobie skrátené príchodom skorých jesenných mrazov (Beluský, 2006).

1.4.2 Nároky na vlahu

Slničnica 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).

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

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).

Špaldon et al. (1982) uvádza, že na nedostatok vlahy je najcitlivejšia v období od tvorby pukov do kvitnutia. Bez zníženia úrody vydrží slnečnica obdobie sucha 4 – 6 týždňov pri miernom zvädnutí listov. Naopak porast zaplavený vodou dlhšie ako 3 dni sa už nezotaví (Draganič, 1992).

1.4.3 Nároky na teplo

Slničnica je plodinou teplých oblastí mierneho pásma (Draganič, 1992).

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).

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).

Zvýšené nároky na teplotu má v období kvitnutia a pri dozrievaní nažiek. Od júla do polovice augusta by nemala priemerná nočná teplota klesnúť pod 18 °C a denná

pod 24 °C. Koncom augusta a v septembri vyžaduje slnečnica priemernú nočnú teplotu vyššiu ako 15 °C a denná nad 20 °C (Beard a Geng, 1982).

Najväčšie nároky na teplotu má rastlina v období tvorby generatívnych orgánov, t.j. v priebehu kvitnutia a tvorby nažiek (Špaldon et al., 1982).

1.4.4 Nároky na svetlo

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).

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.

1.5 Choroby slnečnice ročnej

Choroby slnečnice sú u nás po burinách druhým najvýznamnejším škodlivým faktorom z hľadiska uplatňovania ochranných opatrení. Slnečnicu napáda viac ako 40 rôznych druhov chorôb, ktoré sú každoročne redukujúcim faktorom úrody slnečnice (Šrojtová, Hnát, 2003).

Pretože z národohospodárskeho hľadiska ide o dosť dôležitú kultúru, treba chorobám a škodcom venovať dostatočnú pozornosť (Špaldon et al., 1963).

Napádajú ju niektoré vírusové a hubové choroby a niektorí škodcovia. Z vírusových ochorení je to napríklad zelená, žltá a nekrotická mozaika. Z hubových ochorení je to plesň slnečnice (*Plasmopara halstedii*), plesň sivá (*Botrytis cinerea*), biela hniloba (*Sclerotinia sclerotiorum*), hrdza slnečnicová (*Puccinia helianthi*), alternáriová škvrnitosť (*Alternaria helianthi*), septorióza slnečnice, a iné (Rod et al., 1982).

Aby sme si vedeli urobiť predstavu o závažnosti napadnutia porastu chorobou je potrebné najskôr chorobu správne identifikovať (*Věchet, 1991*).

K širšiemu pochopeniu príznakov ochorení bude vhodné si pripomenúť cesty, ktorými k infekcii dochádza:

- preniknutie cez epidermis,
- preniknutie cez prieduchy,
- infekcie kľúčnymi rastlinami - preniká do vegetačného vrcholu,
- infekcie púčikov,
- infekcie kvetov,
- poranenými miestami,
- traumatická infekcia (*G a u m a n n, 1951*).

Príznaky, ktoré spôsobujú fytopatogénne huby na rastlinách sú veľmi rozmanité. Sú to rôzne typy nekrotických zmien (odlišujú sa veľkosťou a typom), hypertrofia (nadmerné zväčšenie buniek, častí alebo celých orgánov) a hyperplazia (nadmerný, neriadene delenie buniek vzniknutý útvar - nádor). Najmä u chorôb, ktoré sa prejavujú na povrchu hostiteľa charakteristickými štruktúrami patogéna, sa môžu rôzne nekrózy a farebné škvrny často zameniť za príznak inej choroby (*Věchet, 1991*).

1.5.1 Hubové choroby

Hubové choroby patria pri pestovaní slnečnice k najrizikovejším faktorom, ktoré negatívne ovplyvňujú produkciu (*Baničová, Ryšavá, 2003*). Každoročne veľmi významne znižujú hektárové výnosy slnečnice, dosahovanú olejnatosť nažiek a naopak významne zvyšujú obsah voľných mastných kyselín v oleji (*Říha, Málek, 2008*).

1.5.1.1 Alternáriová škvrnitosť slnečnice ročne

Dosť známou chorobou je Alternáriová škvrnitosť, ktorú spôsobuje patogén *Alternaria alternata* (Fr.) Kreisler (Tweedy a Powell, 1959).

Alternáriová škvrnitosť je rozšírená vo všetkých hlavných oblastiach pestovania slnečnice (*Baničová a Ryšavá, 2003*).

V Európe je to predovšetkým Rusko a balkánske štáty, kde chorobu spôsobujú najmä *Alternaria alternata*, *Alternaria helianthi* a *Alternaria zinniae* (Iliescu, 1990). Vo Francúzsku je to najmä *Alternaria helianthi* (Delos et al., 2001).

Do pozornosti pestovateľov sa dostala nielen pre väčšie rozšírenie choroby, ale kvôli skutočnosti, že hlavne v teplejších oblastiach huba produkuje mykotoxíny, čo pri infekcii semien môže predstavovať riziko pre spotrebiteľa (Baničová a Ryšavá, 2003).

Zároveň sa preukázalo, že chorobu spôsobuje nielen bežná *Alternaria alternata*, ale aj rada ďalších druhov, najčastejšie to býva špecifický druh *Alternaria helianthi*. Ďalší špecifický druh *Alternaria helianthinificiens* bol popísaný v USA, ale objavil sa už aj vo Francúzsku (Perny a Peres, 1996).

Marič et al. (1988) uvádzajú nasledovných patogénov ako pôvodcov alternáριοvej škvrnitosti slnečnice: *Alternaria alternata* (Fr.) Kreisler = *Alternaria tenuis* Nees, *Alternaria zinniae* M.B. Ellis, *Alternaria leucanthemi* Nelen, *Alternaria helianthinificiens* Simmons, Walcz et Roberts, *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki et Nishihara.

Huba pretrváva ako mycélium v rastlinných zvyškoch, ale aj v infikovaných nažkách. Prezimuje na rastlinných zvyškoch a je prenosná osivom (Michalíková a Roháčik, 1993).

Jednotlivý pôvodcovia majú pochopiteľne rozdielne nároky na teploty, ale je možné povedať, že rast mycélia je podporovaný vyššími teplotami (25 – 30 °C), konídie sa však viac tvoria pri nižších teplotách (15 – 25 °C) (Rao, 1970).

Choroba je výrazne podporovaná vysokou vzdušnou vlhkosťou (95 – 100 %). Za priaznivých poveternostných podmienok (pri teplotách 15 – 20 °C a častých zrážkach) prebehne celý infekčný cyklus (od kontaminácie až po sporuláciu) už behom dvoch dní, takže choroba sa môže šíriť extrémne rýchlo (Acimovič, 1979).

McCartney (1992) uvádza, že konídie huby na liste vyklíčia v jednu alebo viacej hýf, ktoré pri dotyku s pletivom vytvoria apresórium. Infekčná hýfa podľa týchto autorov preniká cez kutikulu a epidermálne bunky, niekedy cez poranené pletivo alebo cez otvory na listoch. Po skončení inkubačnej doby, v podmienkach dostatočnej vlhkosti sa vytvárajú konídiofóry a konídie huby, ktoré slúžia ako sekundárny zdroj infekcie v priebehu vegetácie. Spóry patogéna sú v priebehu vegetácie prenášané vetrom, prípadne kvapkami vody.

Pre rod *Alternaria spp.* sú typické jednotlivé alebo v retiazkach usporiadané konídie, ktoré sú tmavé, s pozdĺžnymi a priečnymi prepážkami rôzneho tvaru – od kyjovitého až po elipsovité alebo oválne (Sharma et al., 1993).

Dynamika rozvoja choroby v priebehu vegetácie závisí od počasia, od citlivosti pestovaných hybridov slnečnice. Prvé symptómy choroby sa obyčajne objavujú v období kvitnutia a intenzita infekcie sa ku koncu vegetácie postupne zvyšuje (Michalíková a Roháčik, 1993).

Na kľúčnych listoch sa choroba prejavuje svetlo až tmavohnedými, prípadne sivými až čiernymi okrúhlymi škvrkami s priemerom 0,5 – 12 mm, niekedy s koncentrickými zónami (Jirátko et al., 1996). Za vlhkého počasia škvrny často splývajú (Malnici et al., 1995).

Na zelených častiach rastlín – stonka, listy, úbory sa vytvárajú viacmenej okrúhle škvrny svetlo až tmavohnedej farby. Často sa pozdĺž hlavnej žilnatiny tvorí hnedočervená nekróza v tvare husej nohy (Jirátko et al., 1996). Na stonkách sa tvoria škvrny okolo miest nasadenia listu, alebo medzi dvoma stopkami, prípadne kde chýbajú listy. Ich splynutím vznikajú veľké nekrotické škvrny (Baničová a Ryšavá, 2003).

Napadnuté orgány sú charakteristické tým, že sa na nich tvoria čokoládovohnedé, na stonkách a úboroch mierne preliačené škvrny rôznej veľkosti (Michalíková a Roháčik, 1993).

Charakteristickým príznakom, ktorý hlavne za vlhka odlišuje alternariózu od podobnej fómovej škvrnitosti je tmavý zamatový povlak plesne. Rovnako môžu byť napadnuté aj jednotlivé časti kvetu alebo úboru (Baničová a Ryšavá, 2003).

Pri napadnutí úborov huba preniká i do semien a zapríčiňuje ich zníženú klíčivosť. Za vlhkého počasia sa škvrny pokrývajú sadzovitým náletom konídionosičov a konídií (Michalíková a Roháčik, 1993).

Výška strát závisí od vývojovej fázy rastlín v čase infekcie. Pri primárnej infekcii z osiva môže dôjsť k odumretiu až 50 % klíčiacych rastlín (Baničová a Ryšavá, 2003). Hmotnosť semien klesá o 22 – 38 %, hmotnosť jadier o 4 – 20 %, obsah oleja o 6 – 11 % (Michalíková a Roháčik, 1993).

Pri silnom napadnutí sú rastliny zakrpatené, vädnú, prípadne odumierajú (Spaar et al., 1990).

Straty sú závislé od veku rastlín a od doby, kedy došlo k infekcii. Aj zdanlivo zdravé nažky môžu byť infikované, v dôsledku čoho sa môže klíčivosť znížiť až o 30%. Škodlivosť alternáριοvej škvrnitosti sa prejavuje aj produkciou mykotoxínov v nažkách (Michalíková a Roháčik, 1993).

Dôležitými preventívnymi opatreniami pri alternáριοvej škvrnitosti sú striedanie plodín, likvidácia pozberových zvyškov rastlín, kvalitná a hlboká orba a dokonalé zaoranie pozberových zvyškov, čím sa urýchli ich rozklad. Skoršie vysiate porasty sú vo všeobecnosti náchylnejšie na napadnutie týmito patogénmi (Bokor et al., 2007).

Chemická ochrana sa robí podobne ako proti plesni sivej, pričom väčšina fungicídov s účinnosťou proti *B. cinerea* účinkuje aj proti *Alternaria* spp. (Spaar et al., 1990).

1.5.1.2 Pieseň sivá

Latinským názvom *Botryotinia fuckeliana*, konídiové štádium *Botrytis cinerea*. Pieseň sivá je kozmopolitný polyfág, ktorý napáda najrôznejšie druhy pestovaných rastlín a je rozšírená vo všetkých oblastiach pestovania slnečnice {*Baničová, Ryšavá, 2003*). Nebezpečnou sa pieseň sivá stáva v oblastiach a v rokoch s vysokou vzdušnou vlhkosťou a častými zrážkami (*Jirátko et al, 1996*). Zatiaľ čo v Británii je potenciálne najškodlivejšou chorobou slnečnice (*Church et al., 1992*) a za jednu z najvýznamnejších je pokladaná vo Francúzsku, ale aj v niektorých oblastiach Ruska a Ukrajiny, nepovažuje sa za zvláštnu hrozbu napr. v Maroku (*Achbani, Tourvieille, 1993*). Infikuje slnečnicu počas celého vegetačného obdobia. Pôvodca choroby napáda pletivá akejkol'vek časti rastliny. Napáda semená, vzchádzajúce rastliny, kvet, listy, dozrievajúce aj zrelé úbory (*Šrojtová, Hnát, 2003*).

V pôde sa patogén udržuje a množí na všetkých zvyškoch rastlinného pôvodu. Je prenášaný osivom. Napáda klíčiace rastliny rovnako ako všetky iné vývojové fázy slnečnice (*Říha, Málek, 2008*). Znižuje sa vzchádzavosť a klíčiace rastliny hynú, často veľmi rýchlo (*Jirátko et al., 1996*). Po vzídení sa môže infikovať stonka, list vrátane listovej stopky. Napadnuté pletivá hnednú, mäknú a vysychajú. Často dochádza k napadnutiu až ku koncu vegetácie. Vtedy sú postihnuté hlavne dozrievajúce a zrelé úbory. Pletivá napadnutých častí rastlín mäknú a hnijú - objavujú sa konídiofóry plesne s množstvom konídií. Počas vlhká sa infekciou napadnuté miesta potiahnu hnedošedým

povlakom mycélia huby s konidiami. Napadnuté úbory potom alebo odpadávajú, alebo strúchnivejú a rozpadávajú sa ešte na byli (*Baničová, Ryšavá, 2003*). Nažky sú poškodené najmä pri častej infekcii, tvoria sa na nich hnedé škvrny, niekedy aj povlak mycélia a predčasne vypadávajú (*Kukin, 1982; Spaar et al, 1990*). Rozvoj choroby v poľných podmienkach podporuje okrem vysokej vzdušnej vlhkosti (nad 90%) najmä striedanie obdobia vysokej a nízkej vlhkosti (*Beratlief, Iliescu, 1990; Church et al, 1992*). Skoro siate porasty sú spravidla napádané skôr, ale pri zbere nie sú rozdiely viditeľné. Podobne sa choroba prejaví skôr na skorých odrodách ako na neskorých, ale v rovnakom stupni zrelosti nie sú zas rozdiely významné (*Church et al, 1990*). Ak ide o úbory, v podmienkach vhodných pre rozvoj choroby môže byť napadnutých cez 50% úborov, dokonca až 100%, a straty na výnosoch sú tomu úmerné (*Achbani, Tourvieille, 1993; Čerenkov et al., 1994; Los et al, 1995*) nepozerajúc sa na zhoršenie technologických vlastností nažiek.

Spolu s bielou hnilobou je pieseň sivá považovaná v súčasnosti za najvýznamnejšiu chorobu slnečnice (*Baničová, Ryšavá, 2003*).

Rozvoj choroby v poľných podmienkach podporuje okrem vysokej vzdušnej vlhkosti (nad 90%) najmä striedanie obdobia vysokej a nízkej vlhkosti (*Beratlief, Iliescu, 1990; Church et al, 1992*). K veľkým stratám dochádza, ak sú v čase zberu bohaté a časté zrážky. Je dôležité nezaradovať slnečnicu po slnečnici (*Baničová, Ryšavá, 2003*). Odstup v pestovaní na tom istom pozemku by mal byť minimálne 6-7 rokov, najmä ak bol porast napadnutý botrytídou (*Jirátko et al, 1996*). Rozdielna je tiež citlivosť jednotlivých hybridov. Všeobecne sú viac napádané hybridy s vyšším obsahom oleja (*Baničová, Ryšavá, 2003*). Významným opatrením znižujúcim straty a najmä infekciu nažiek je skorá desikácia porastu, a to pri vlhkosti nažiek 30%, pri fyziologickej zrelosti, pretože k najväznejšiemu poškodeniu zberu dochádza zvyčajne až po tejto fáze (*Church et al, 1992*). Nezanedbateľným je taktiež počet rastlín na hektár, používanie zdravého a moreného osiva, zaburinenosť porastu a dôsledná chemická ochrana, hlavne v druhom aplikačnom termíne (*Baničová, Ryšavá, 2003*).

1.5.1.3 Sivá škvrnitosť slnečnice

Latinským názvom *Diaporthe helianthi*, konídiové štádium *Phomopsis helianthi*. Chorobu prvýkrát popísali Muntanola -Cvetkovič *et al.* v roku 1981 v Juhoslávii (Delos, Moinard, 1995).

Pôvodcami 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). V posledných rokoch sa okrem napadnutia stonky zvýšila aj škodlivosť napadnutia úboru, na ktorom vyvolávala hnedé škvrny (Lagarde, 1995). Vytvorí sa svetlohnedá škvrna, ktorá sa rýchle rozširuje všetkými smermi a rastlina hynie. Väčší počet škvŕn na stonke spôsobuje, že rastliny v období kvitnutia žitnú, strácajú turgor a vädnú. Byľ, ktorej vnútro sa sčasti alebo celkom rozpadá sa ľahko láme. Plné rozvinutie choroby trvá 5-7 dní. Do 4-5 týždňov dochádza k úplnému zničeniu napadnutého porastu (Šrojtová, Hnát, 2003).

Zubal (1998) uvádza, že porast môže byť infikovaný od tvorby puku až do začiatku dozrievania.

Patogén môže spôsobiť veľké straty na úrode. V niektorých prípadoch môže dochádzať až k 40 % stratám na úrode. Škodlivosť sivej škvrnitosti slnečnice závisí od mnohých faktorov. Dôležitými sú genotyp hostiteľa, infekčný tlak patogénna, podmienky pestovania a v neposlednom rade i poveternostné podmienky v danom ročníku. Pri vhodných poveternostných podmienkach pre šírenie patogénna môže byť napadnutých až 50 - 60 % rastlín v porastoch slnečnice (Bokov, Plačková, 2007).

Zubal (2004) uvádza, že infekcia sa prejavuje hnednutím žilnatiny listov, pozdĺž ktorej sa vytvárajú hnedé škvrny. Patogén sa šíri cievnyimi zväzkami rastliny. Vnútro rastliny sa čiastočne alebo úplne rozpadá.

Choroba má systémový priebeh. Prvé symptómy sa zväčša prejavujú na začiatku kvitnutia. Huba vniká do pletív rastliny drobnými poraneniami na listovej stopke alebo v mieste nasadenia listovej stopky. Celá plocha, ohraničená hlavnými žilkami a nakoniec aj žilky zasychajú (Šrojtová, Hnát, 2003). Prvé príznaky sa objavujú na povrchu listov vo forme drobných, hnedých škvŕn, ktoré často splývajú smerom k hlavným nervom. V mieste škvrny pletivo slnečnice mäkne a vnútro sa čiastočne alebo

celkom rozpadá, v dôsledku čoho sa stonka ľahko láme (*Baničová, Ryšavá, 2003*). Patogén nie je prenosný osivom, pretože na osive počas skladovania odumiera (*Fayret et al, 1994*).

Huba prezimuje mycéliom a peritéciami, ktoré sa tvoria na zvyškoch napadnutých rastlín v pôde. Peritécia sa tvoria už počas zimy a obyčajne dozrievajú na jar a len na rastlinných zvyškoch, ktoré ostali na povrchu pôdy. Ak sa rastlinné zvyšky nachádzajú v hĺbke pôdy viac ako 5 cm netvoria sa na nich žiadne rozmnožovacie orgány. Primárnu infekciu rastlín spôsobujú askospóry rozširované vetrom a dažďom a uvoľnené z dlhého hrdla peritécií (*Bokor, Plačková, 2007*).

Zistenie choroby je obtiažné, lebo podobné príznaky môžu vykazovať aj iné choroby. Plne rozvinutú chorobu trvá 5 - 7 dní (u starších rastlín dlhšie) a za 4 – 5 týždňov dochádza k hromadnému odumieraniu rastlín. Slničnica je najviac citlivá voči tejto chorobe vo fáze butonizácie (*Borecký, Stiffel, 1995*).

Základom ochrany je šľachtenie na rezistenciu (*Masirevič, 1992*). Uplatňovanie preventívnych opatrení - dôležité je dodržiavať osevný postup, neodporúča sa pestovať na tom istom pozemku slnečnicu aspoň 5-6 rokov, starostlivé, čo najjemnejšie rozdrvenie pozberových zvyškov a zaoranie do hĺbky, nezaburinený stav porastu, chemická ochrana - najmä v prvom aplikačnom termíne, optimálna hustota porastu, používanie zdravého osiva a rezistentných hybridov (*Baničová, Ryšavá, 2003*).

Riedke porasty, do 50 000 rastlín slnečnice na hektár a nižšie dávky dusíkatých hnojív brzdia rozvoj ochorenia. Preventívny účinok má aj aplikácia insekticídov na ochranu slnečnice proti škodcom. Týmto opatrením sa zabráni vzniku poranení listov slnečnice škodcami, cez ktoré by mohol patogén ľahšie prenikať do hostiteľa (*Bokor, Plačková, 2007*).

1.5.1.4 Pleseň slnečnicová na slnečnici ročnej

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

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).

Symptómy je možné pozorovať po celú dobu vegetácie, od fázy dvoch listov až do fázy kvitnutia. Najskôr sú napadnuté spodné listy, na nich sa objavujú svetlozelené až žlté škvrny. Na ich spodnej strane sa neskôr vytvára husté sivobiele mycélium. Napadnutie postupuje smerom nahor. Rast stonky je zabrzdený, internódiá sú krátke, rastliny majú hustý habitus s blízkon nad sebou nasadenými listami (Malnici et al., 1995).

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

1.5.1.5 Popolavá hniloba slnečnice

Latinským názvom *Macrophomina phaseolina* (tassi) goig. Patrí u nás medzi hospodársky menej významné choroby slnečnice. Spôsobuje ju huba *Macrophomina phaseolina*, ktorá je pôdnym patogénom, napáda celý rad pestovaných aj divorastúcich rastlín (Baničová, Ryšavá, 2003). Huba je teplomilná a najviac škodí v tropických a subtropických oblastiach, v poslednej dobe sa však stále častejšie objavuje aj v krajinách mierneho pásma (Jirátko et al, 1996).

K infekcii dochádza z mikrosklerócií z pôdnej zásoby alebo z pozberových zvyškov napadnutých rastlín (jej pyknidy sú zachytené do pletív hostiteľa) už v začiatku rastového obdobia (Ríha, Málek, 2008).

Rozvoj choroby je podporovaný suchým a teplým počasím (Baničová, Ryšavá, 2003). Obvykle sa výrazne prejaví až keď teplota pôdy dosiahne 25 - 30°C. Vplyv na šírenie choroby môžu mať vzhľadom k polyfágemu charakteru pôvodcu aj predplodina a zaburinenie (Day, MacDonald, 1995; Kukin, 1982; Tosi et al., 1994). V miernom pásme sa choroba objavuje na slnečnici obyčajne až ku koncu vegetácie. Rastliny môžu byť napadnuté kedykoľvek medzi klíčením a kvitnutím, zostávajú však dlhý čas bez príznakov. V prvom štádiu infekcie patogénom na rastlinách slnečnice nie je vidno žiadne príznaky. Po odkvitnutí však napadnuté rastliny celkom usychajú, úbory sú menšie ako u zdravých rastlín. Spodná časť stonky šedne a lúpe sa. Neskôr sa na napadnutých pletivách vytvárajú početné sklerócia (Baničová, Ryšavá, 2003). Patogén vytvára okrem už spomínaných sklerócií tiež tmavé pyknidy s priemerom 100 - 200 um, v ktorých sú pyknospóry (Kukin, 1982; Malnici et al, 1995; Spaar et al, 1990). Pri silnom napadnutí je vnútrajšok stonky vyschnutý a čierny od prítomných čiernych sklerócií. Straty vznikajú v dôsledku spomalenia rastu rastlín, ktoré môžu vädnúť prípadne aj odumierať (Baničová, Ryšavá, 2003). Niekedy môžu byť tiež infikované kľúčne rastliny, ktoré žitnú, hnednú a odumierajú (Kukin, 1982; Spaar et al.,1990; Tosi et al.,1993)

Pretože na začiatku choroby sa nepozorujú žiadne symptómy, je možný iba preventívny spôsob ochrany - ako morenie osiva a dôsledné dodržiavanie správnej agrotechniky (Baničová, Ryšavá, 2003). V oblastiach, kde dochádza k infekcii nažiek sa odporúča morenie osiva (Pineda et al., 1991). Metódy biologickej ochrany nie sú známe (Hebbar et al., 1991).

1.5.1.6 Čierna škvrnitosť slnečnice

Leptosphaeria lindquistii, konidiove štádium - *Phoma macdonaldii*. Je choroba, ktorá bola prvýkrát spozorovaná v Anglicku v roku 1884 a to na topinambure (Jirátko et al, 1996). Na Slovensku však patrí k relatívne novým chorobám slnečnice. Prvý krát bolo toto ochorenie v porastoch slnečnice na Slovensku zaznamenané v roku 2003 (Bokor, Plačková, 2007).

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

Čierna škvrnitosť napáda slnečnicu v priebehu celej vegetácie. Za priaznivých podmienok na odumretých pletivách narastajú čierne pyknidy (Říha et al, 2008).

Straty spôsobené fómovou hnilobou sú výrazne väčšie ak ide o skorú infekciu. K infekcii rastlín môže dôjsť v širokom rozmedzí teplôt, optimálna teplota je okolo 25°C, pričom je dôležitá vysoká vzdušná vlhkosť. Symptómy choroby sa objavujú na začiatku kvitnutia hlavne na najstarších listoch, kde vznikajú čierne škvrny rôzneho tvaru, pre chorobu sú typické nesúvislé čierne ťľaky pozdĺž žilnatinu listu (vtáčia noha). Infekcia ďalej postupuje na stopky listov a postupne môže list predčasne odumrieť (Baničová, Ryšavá, 2003). Najtypickejšie príznaky choroby sú pozorovateľné na stonke, kde sa v mieste nasadenia listov objavujú hnedé až čierne dobre ohraničené škvrny, niekedy s bielym povlakom (Penaud 1993; Penaud, 1994). Škvrny nekrotizujú a môžu praskať, nekróza môže prenikať aj do drene stoniek, následkom čoho dochádza k padaniu rastlín (Baničová, Ryšavá, 2003). Úbory bývajú napadnuté ojedinele. Infekcia môže preniknúť až do nažiek (Penaud, 1993; Penaud, 1994).

Patogén pretrváva ako mycélium alebo pyknidy na rastlinných zvyškoch alebo na osive (Kukin, 1982; Penaud, 1994). Výskyt choroby je tiež podporovaný vysokou hustotou porastu. Straty spôsobené fómovou hnilobou sú výrazne vyššie pri skorej infekcii (Jirátko et al., 1996).

Ochrana podobne ako pri iných infekciách je zameraná predovšetkým na dodržiavanie bežných agrotechnických zásad (Baničová, Ryšavá, 2003). Akými je striedanie plodín, odstraňovanie pozberových zvyškov, a u semenárskych porastoch tiež dodržiavanie dostatočnej izolačnej vzdialenosti od iných porastov slnečnice. Pretože aj osivo môže byť zdrojom infekcie je na mieste morenie (Jirátko et al., 1996).

1.5.1.7 Hrdza slnečnicová

Puccinia helianthi Schw. je rozšírená v celej Európe, ale v európskych podmienkach nespôsobuje ekonomicky významné škody. Huba je náročná na teplotu, preto tam kde sú tieto predpoklady splnené, môže dôjsť až k epidemickému výskytu.

Vážne straty spôsobuje v Severnej a Južnej Amerike, Izraeli a Austrálii (*Baničová, Ryšavá, 2003*).

Hrdza slnečnicová je jednodomá (*Baničová, Ryšavá, 2003*). Celý vývoj absolvuje na slnečnici (*Jirátko et al., 1996*).

Napáda všetky nadzemné časti rastliny. Prvé príznaky sa objavujú na najspodnejších listoch, vo forme medovožltých škvŕn (spermogónia), ktoré sú zoskupené v nepravidelných skupinách. Na spodnej strane listu sa objavujú v kruhoch oranžové kalichové aecídie. Postupne sa infekcia rozšíri aj na vyššie položené listy, prípadne úbor. Pri silnom napadnutí listy vädnú a odumierajú. Na napadnutých pletivách sa po odkvitnutí tvoria hrdzavé kôpky urediospór, na jeseň sa objavujú ložiská zimných výtrusov - teleutospór (*Baničová, Ryšavá, 2003*). Ku sporulácii dochádza v širokom rozsahu teplôt, optimum je medzi 20 - 35°C (*Shtienberg, Vintal, 1995*).

Ochrana proti hrdzi slnečnicovej spočíva v preventívnych agrotechnických opatreniach (*Baničová, Ryšavá, 2003*). V oblastiach, kde spôsobuje vážne straty je základom ochrany šľachtenie na rezistenciu (*Lambridge, Miller, 1994*).

1.5.1.8 Belostná plesň slnečnice

Latinským názvom *Albugo tragopogonis* Pers. je choroba, ktorá sa vyskytuje v Severnej a Južnej Amerike, Austrálii a v niektorých Afrických krajinách. V Európe sa objavila v Rusku, v Španielsku a vo Francúzsku na divorastúcich druhoch astrovitých (*Kukin, 1982; Penaud, Perny, 1995*).

Infekcia sa objavuje na rastlinách vo fáze 3-4 pravých listov, ako svetlozelené až žlté škvrny o priemere 15-20 mm, hlavne v apikálnej časti listovej čepele. Na spodnej strane listov sa objavujú biele vankúšiky, príznaky sa môžu objaviť aj na listeňoch úborov. Choroba nenapáda stonku, nespôsobuje veľké škody. Prezimuje vo forme oospór na rastlinných zvyškoch (*Baničová, Ryšavá, 2003*).

V ochrane sa uplatňuje predovšetkým odstraňovanie zvyškov rastlín prechovávajúcich inokulum. Z fungicídov pôsobí na *Albugo* maneb, zineb a maneozeb. Systémové fungicídy (Flusilazol, Corvet) boli testované vo Francúzsku, ale neboli účinné (*Penaud, Perny, 1995*).

1.5.1.9 Verticilliové vädnutie

Latinsky *Verticillium dahliae* kleb. *vericillium albo - atrum* Reinke et Berth. Verticilliové vädnutie je v krajinách ako Francúzsko či Británia považované za jednu z najvýznamnejších chorôb slnečnice. Choroba sa prejavuje žltnutím listov predovšetkým medzi žilkami, neskôr sa objavujú hnedé škvrny. Listy majú mramorovaný vzhľad. Neskôr listy vädnu a usychajú od bázy rastliny smerom hore. Na stonkách sa objavujú hnedé pruhy, neskôr černejúce. Nakoniec sa stonka sfarbuje do hnedá až čiernohnedá, chradne a poprípade sa láme. Na priereze stonkou je zreteľný zhnednutý, neskôr černejúci xylém. Na nekrotizovaných častiach sa objavujú početné mikrosklerócia, javiace sa ako čierne bodky. Korene sú zhnednuté a odumierajú. Kôra na koreňoch je zvráskavená a striebristo šedá (Agrawal et al., 1991; Spaar et al., 1990).

Pri skorom napadnutí rastliny odumrú alebo nevytvoria úbory. Choroba sa výrazne prejaví hlavne vtedy, keď sú v dobe kvitnutia teploty okolo 22 °C a symptómy sú výraznejšie za sucha. Zdá sa, že k chorobe sú náchylnejšie skoré odrody (Church, McCartney, 1995).

Infikuje priamo korene. Ochorejú jednotlivé cievne zväzky, a preto sa v prvopočiatku prejavuje ako žltnutie alebo hnednutie listovej plochy (Říha, Málek, 2008).

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

1.5.1.10 Septorióza slnečnice

Septoria helianthi Ell. et Kell. je septóriova škvrnitosť slnečnice, ktorá patrí zatiaľ k ekonomicky menej významným chorobám. Jej výskyt nie je v našich podmienkach pravidelný a závisí od pestovateľského ročníka.

Priebeh choroby sa môže prejavovať už na klíčnych listoch, neskôr na pravých listoch žltými až svetložltými škvrnami s priemerom až 15 mm, ostro ohraničenými žilnatinou. Na vrchnej strane listu vznikajú na napadnutých pletivách žlté až tmavohnedé svetloolemované pyknidy. Škvrny postupne tmavnú, nekrotizujú, niekedy pletivo vypadáva a listy sú prederavené (Baničová, Ryšavá, 2003).

V ochrane je najdôležitejšia prevencia spočívajúca v dodržiavaní bežných agrotechnických zásad (Kukin, 1982; Spaar et. al, 1990).

1.5.1.11 Rhizopová hniloba úborov

Rhizopus oryzae Went et Geer je ochorenie spôsobujú rôzne druhy rodu *Rhizopus*. Napádajú slnečnicu hlavne v teplejších oblastiach napr. v Kalifornii (Gulya, 1991). V stredoeurópskych podmienkach je nimi slnečnica napádaná iba za veľmi teplého letného počasia.

Príznaky infekcie sa objavujú už na začiatku kvitnutia, keď sa na hornej časti stonky a spodnej časti úboru objavujú väčšie i menšie pretiahnuté škvrny hnedej farby. Na nich sa vyskytujú vankúšiky konidofór s bielymi alebo čiernymi sporangiami (Baničová, Ryšavá, 2003).

Choroba je prenášaná hmyzom a hlavnou metódou ochrany je preto hubenie škodcov.

1.5.1.12 Múčnatka slnečnice

Latinským názvom *Erysiphe cichoracearum* DC. ex Merat. Vyskytuje sa na slnečnici prakticky vo všetkých oblastiach pestovania. V súčasnosti je u nás ekonomický význam choroby minimálny.

Prvým príznakom pri napadnutí múčnatkou je jemný, biely, akoby múkou poprášeny povlak na hornej, prípadne i dolnej strane listov. Na povlakoch sa vytvárajú vo veľkom množstve konídie, neskôr hnedé až čierne kleistotécia. Škody sú spôsobené hlavne úbytkom asimilačnej plochy, silne napadnuté listy odumierajú (Baničová, Ryšavá, 2003).

Keďže huba prezimuje na rastlinných zvyškoch, je základným ochranným opatrením ich odstránenie po zbere. V dobe vegetácie je možné použiť bežné fungicídy proti múčnatke (Spaar et al, 1990).

1.5.1.13 Biela hniloba slnečnice ročnej

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

Biela hniloba slnečnice bola prvýkrát popísaná v 50-tych rokoch v Juhoslávii. Odvtedy sa pravidelne objavuje vo všetkých oblastiach, kde sa olejniny pestujú (Marič et al., 1988).

V podmienkach Slovenska spôsobuje huba významné poškodenie slnečnice (Jakubcová, 1990).

Medzi najvýznamnejšie hubové patogény, vyskytujúce sa na všetkých svetadieloch, patrí polyfágnny parazit *Sclerotinia sclerotiorum*. Bolo popísaných vyše 400 hostiteľských druhov tohto patogéna, patriacich do viac ako 64 botanických čeľadí, pričom k najfrekvencovanejším patria čeľade *Composeae*, *Solanaceae*, *Brassicaceae* a *Umbelliferae* (Briard et al., 1997).

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.

Michalíková a Roháčik (1993) uvádzajú, že huba *Sclerotinia sclerotiorum* patrí medzi nešpecifikovaných polyfágnnych patogénov s veľkou agresivitou a patogenitou.

Huba sa môže na slnečnici pri priaznivých podmienkach pre jej vývoj prejavovať rôzne, a to odumieraním klíčnych rastlín, vädnutím klíčnych rastlín v dôsledku napadnutia koreňov a bázy stonky, prípadne napadnutím stonky po infekcii listov, hnilobou kvetných púčikov bez tvorby nažiek, ale aj tzv. bielou hnilobou úboru, ktorá môže viesť k rozpadu úboru ešte pred dozretím alebo počas dozrievania (Huszár, 2001).

Jakutkin a Ščerbakova (1988) konštatujú, že patogén spôsobuje na slnečnici tieto formy ochorení, ktoré spolu iba čiastočne súvisia:

- odumieranie klíčnych rastlín
- vädnutie celej rastliny
- vädnutie časti rastliny
- deštrukcia púčikov
- biela hniloba úboru.

1.5.1.14 Taxonómia patogéna

Bolton et al. (2006) uvádza nasledovné systematické zatriedenie:

Ríša:	FUNGI
Oddelenie:	EUMYCOTA
Pododdelenie:	ASCOMYCOTINA
Trieda:	DISCOMYCETES
Rad:	HELOTIALES
Čeľaď:	SCLEROTINIACEAE
Rod:	SCLEROTINIA

Patogén je prenosný osivom alebo prežíva v pôde vo forme sklerócií, ktoré si udržiavajú životnosť a schopnosť infekcie najmenej sedem rokov (Spitsyn a Kočenkova, 1976).

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).

V pôde sa vytvoria sekundárne skleróciá, čím sa doba prežitia znásobuje (Voros, 1983).

Skleróciom je hľuzkovitého tvaru, má čiernu kôru a bielu medulu (Baudyš et al., 1958).

Huba tvorí vytrvalé orgány skleróciá, ktorých klíčenie nastáva za dva až trinásť dní, najlepšie vo vrchnej vrstve pôdy asi 10 mm. Infekčnými propagulami sú askospóry alebo mycélium. Na skleróciách sa tvoria apotéciá jednotlivo alebo v skupinkách (Michalíková a Roháčik, 1993).

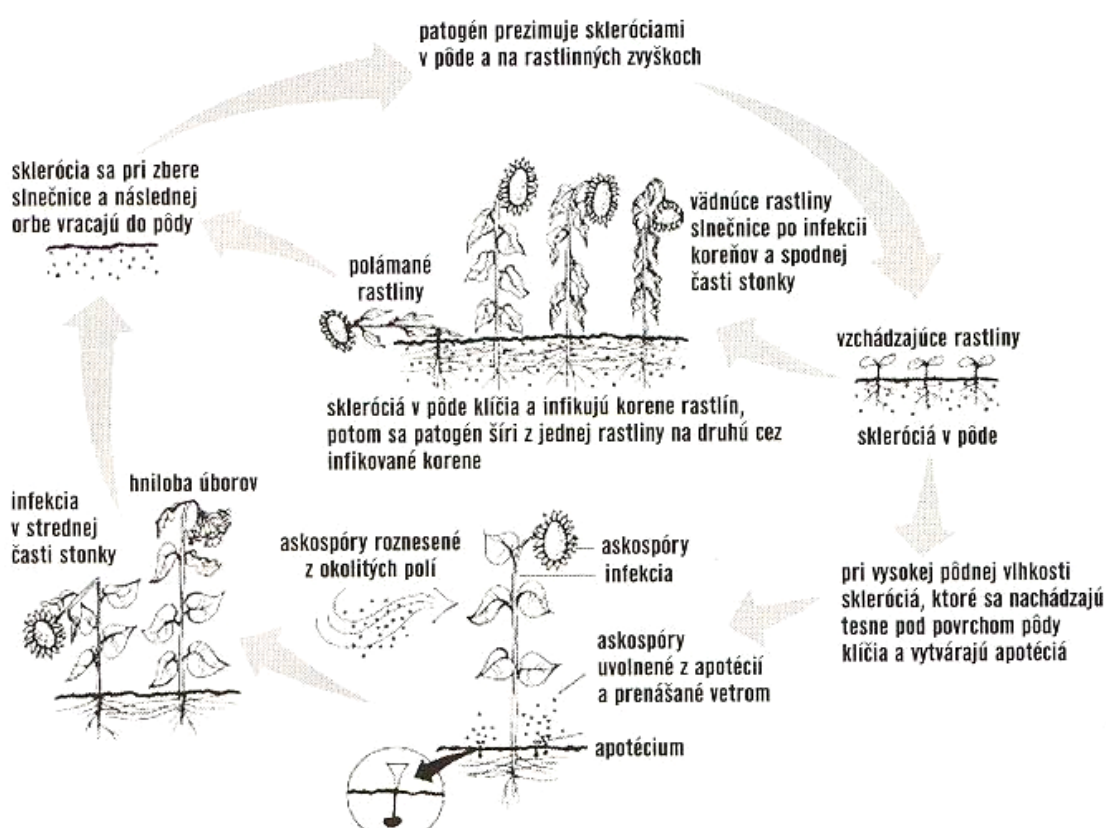
Sklerotiálna stróma huby sa tvorí voľne na vzdušnom mycéliu, alebo vo vnútri dutín hostiteľských rastlín, napr. vo vnútri stonky (Huszár, 2004).

Marič et al. (1988) konštatujú, že huba rastie v širokom teplotnom intervale (od 1 – 2 °C do 30 – 35 °C) s optimom 18 – 25 °C pri relatívnej vlhkosti vzduchu 60 – 80 %. Skleróciá vznikajú spájaním veľkého počtu hýf do jedného kompaktného útvaru,

okrúhleho alebo nepravidelného tvaru a veľkosti od 5,0 x 5,0 do 24,0 x 3,0 – 10,0 mm. Tieto útvary sú na začiatku mäkkej konzistencie a bielej farby.

Dickman (2007) uvádza, že skleróciá sa tvoria na mycéliu v priebehu 7 – 8 dní pri teplote 20 – 25 °C a pri teplote 10 – 15 °C za 11 dní. So zvyšovaním intenzity svetla sa zvyšuje počet vytvorených sklerócií. Skleróciá nachádzajúce sa v pôde predstavujú primárny zdroj infekcie.

Hao et al. (2003) tvrdia, že pôdny druh neovplyvňuje typ klíčenia ale úroveň klíčenia sklerócií.



Obr.5

Vývojový cyklus huby (Bokor et al., 2007)

V prírodných podmienkach sa na skleróciách, ktoré sa nachádzajú v povrchovej vrstve pôdy tvoria apotécia. Dokážu sa formovať v priebehu celej vegetácie. Optimálne teploty pre ich tvorbu sú 11 – 15 °C. Pri teplotách pod 5 °C a nad 30 °C sa apotécia nevytvárajú (Marič et al., 1988).

Priebeh vonkajších podmienok rozhoduje o tom, či zo sklerócií vyrastie len mycélium alebo sa vytvoria apotéciá a askospóry. Ak by boli skleróciá štyri týždne vystavené teplotám $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ alebo $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, stratili by schopnosť vytvárať apotéciá a klíčili by len mycéliom. Ak by boli vystavené teplotám len nad nulou, zachovali by si schopnosť vytvárať apotéciá (Michalíková a Roháčik, 1993).

Čím dlhšie sú skleróciá v pôde (1 – 5 rokov), tým rýchlejšie sa za priaznivých podmienok vytvoria apotéciá (Phillips, 1986).

Zhifu et al. (1992) uvádzajú, že apotéciá sa tvoria len v prípade, keď behom desiatich dní najmenej päťkrát pršalo.

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).

Škodlivosť choroby v našich podmienkach je pomerne veľká. V priaznivých rokoch dosahuje napadnutie rastlín 30 – 50 % (Michalíková a Roháčik, 1993).

Silná infekcia rastlín slnečnice ovplyvňuje výšku rastlín, veľkosť listovej plochy, následkom čoho dochádza k znižovaniu obsahu oleja v semenách. Infekcia úborov ovplyvňuje množstvo semien na úboroch, endosperm nevypĺňa celé semeno, hmotnosť tisíc semien je výrazne znížená (Aleksandrov a Koteva, 2000).

Príznaky napadnutia na rastline sa typicky líšia podľa miesta a pôvodu prvotnej infekcie rastliny (Bolton et al., 2006).

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).

Súčasne mycélium prerastá do vnútorných pletív rastliny, ktoré časom úplne rozruší. Pri primárnych infekciách spôsobených askospórmi sa príznaky napadnutia môžu objaviť na hociktorom nadzemnom orgáne rastliny. Rastlinné časti nad miestom napadnutia postupne vädnú, žltnú, hnednú až napokon celkom odumierajú. Na povrchu i vo vnútri napadnutých orgánov sa tvoria čierne skleróciá. Pri napadnutí úborov sa najprv objavujú jednotlivé hnedé škvŕny na spodnej strane úboru. Škvŕny sú ostro ohraničené, pletivá úboru sú postupne úplne rozrušené, semená vypadávajú (Michalíková a Roháčik, 1993).

Hniloba úboru sa prejavuje najskôr hnedastými mokvajúcimi škvrnami 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).

Bokor et al. (2007) konštatujú, že hnilobu úborov spôsobujú vetrom prenášané askospóry tejto huby. Toto ochorenie sa obyčajne objavuje ku koncu vegetačnej doby, po kvitnutí.

Huba môže zničiť celú napadnutú časť úboru a vrstva, v ktorej sa tvoria semená, odumiera, pričom ostáva len vyblednutá, mriežkovitá kostra, v ktorej sa nachádzajú veľké skleróciá. Tieto vyblednuté, skeletonizované úbory sú v porastoch veľmi dobre viditeľné, dokonca aj z veľkej vzdialenosti. Počas zberu sa infikované úbory často rozdrvia a všetky zvyšné semená vypadávajú. Semená obyčajne nebývajú napadnuté, ale mnohé z nich sú prázdne. Veľké skleróciá na úboroch môžu v priemere 12 mm, i viac a mnohé sú zberané spolu so semenami. Prítomnosť sklerócií v semenách slnečnice upozorňuje na infekciu úborov hubou *S. sclerotiorum* (Perron, 1990).

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

Bez rizika infekcie rastlín hubou *Sclerotinia sclerotiorum* by sa mala slnečnica pestovať na rovnakom pozemku až po 5 – 6 rokoch (Drimal, 1999).

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).

Prežitie sklerócií znižujú antagonistické huby, napr. *Trichoderma* spp., (*T. harzianum*, *T. viridae*) čo súvisí s biologickou aktivitou pôdy. Okrem *Trichoderma* spp. boli pozorované antagonistické vzťahy aj medzi zástupcami z rodu *Sclerotinia* a desiatkami druhov húb, baktérií, hmyzu a iných organizmov, napr. *Coniothyrium minitans*, *Gliocladium roseum*, *G. virens* ktoré parazitujú v pôde na skleróciách huby a negatívne pôsobia na ich prežívanie (Huszár a Bokor, 2000).

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).

Chemická ochrana je rozpracovaná hlavne proti napadnutiu úborov. Proti infekciám z askospór sa robí postrek už po objavení apotécií, ešte pred uvoľňovaním spór (prvá aplikácia sa doporučuje v štádiu 14 - 16 listov), druhý postrek po 10 - 15 dňoch v závislosti od priebehu počasia. Pre dosiahnutie dostatočnej ochrany úboru proti bielej hnilobe treba použiť dva postreky, jeden na začiatku kvitnutia a druhý na konci kvitnutia (Monzeyar et al., 1994).

Huba rýchlo prerastá do úboru, kde systémové prípravky prenikajú slabo, takže ich účinnosť pri neskorej aplikácii môže byť nedostatočná. Účinnosť systémových prípravkov možno zvýšiť použitím tenzidov napr. Citowett. Postrek musíme nasmerovať na kvitnúcu stranu úboru (Patil a Mhetre, 1994).

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 CIEĽ PRÁCE

Cieľom diplomovej práce bolo zistiť výskyt bielej hniloby slnečnice ročnej na Slovensku v rokoch 2008 – 2009 a zhodnotiť vplyv poveternostných podmienok v sledovaných rokoch na výskyt a rozšírenie bielej hniloby slnečnice.

3 MATERIÁL A METODIKA

3.1 Rozšírenie patogéna *Sclerotinia sclerotiorum* v porastoch slnečnice na Slovensku

Porasty slnečnice ročnej boli prehliadané v rastových fázach kvitnutia a dozrievania v letných mesiacoch. V každej lokalite bolo vyhodnotených 3 x 100 rastlín slnečnice. Na jednotlivých rastlinách boli zisťované a počítané rastliny zo symptómami bielej hniloby slnečnice. Z napadnutého pletiva boli odobrané vzorky pre mikroskopickú determináciu huby v laboratórnych podmienkach. Z častí infikovaných stoniek sme povrchovo sterilizovali a vložili do ZGA v Petriho miskách. Po kultivácii a následnej izolácii patogénov na ZGA bola spravená mikroskopická analýza a následne determinácia vyizolovaných patogénnych organizmov.

3.2 Sterilizácia prostredia

Sterilizácia miestnosti (boxu) a UV lampami (tzv. germicídne lampy) minimálna doba sterilizácie 60 min. Po uplynutí doby sterilizácie je potrebný 30 minútový zákaz vstupu do boxu. Po uplynutí 30 minút je možné začať pracovať. Sterilizáciu boxu sme vykonávali rozprašovaním, zmesou etanolu a benzínu. V roztoku etanolu a benzínu je nutné si pred každou prácou s novou vzorou umyť ruky, ako aj sterilizovať nástroje. Nástroje (inokulačné ihly, korkovrt) sme sterilizovali pre každú Petriho miskú (PM) zvlášť – ohňom nad plynovým kahanom a s kombináciou tepelnej sterilizácie s namočením do etanolu – benzínu.

3.3 Príprava živnej pôdy

Ako živnú pôdu sme použili ZGA – zemiakovo – glukózový agar. Navážili sme 5 g agaru a 2,5 g glukózy do Erlenmayerovej banky, ktorú sme zaliali 250 ml filtrátu. Filtrát sme si pripravili z ošúpaných na kocky nakrájaných zemiakov o hmotnosti 200 g. Zaliali sme ich destilovanou vodou do objemu 1 l. Takto pripravený ZGA sme nechali vychladnúť, pridali streptomycín a ponalievali do vopred vysterilizovaných Petriho misiek. Pri nalievaní do Petriho misiek čo najmenej otvárame misky.

3.4 Dezinfekcia rastlinného materiálu

Na dezinfekciu sme použili Savo. Do 100 ml odmerného valca sme dali 17,5 ml Sava a doplnili sme do 100 ml destilovanou vodou.

Semená sme dezinfikovali nasledovne:

1. nádoba – destilovaná voda
2. nádoba – roztok Sava (semená sme dezinfikovali minimálne 3 minúty)
3. nádoba – destilovaná voda

Takto dezinfikované semená sme kultivovali na ZGA.

3.5 Inokulácia húb

V sterilnom boxe môže byť prítomná, otvorená vzorka iba toho istého druhu húb, optimálna je sterilizácia vzduchu v boxe alkohol – benzínom po každom preočkovanom druhu. Kvôli sterilite je vhodné po každom očkovanom druhu tým istým spôsobom dezinfikovať aj ruky pracovníka.

Dôležité je dôkladne sterilizovať nástroje (očkovaciu ihlu, prípadne korkovrt) po každej Petriho miske, bez ohľadu na to, či ide o ten istý druh. Sterilizácia sa robí opálením nástroja nad plameňom do červena (rozžeravenie).

Po preočkovaní jednej ucelenej série je potrebné preočkované misky označiť. Na každej miske by malo byť vyznačené: názov huby, názov variantu, prípadne iné označenie a dátum očkovania.

3.6 Metódy sledovania rastu kultúr *Sclerotinia sclerotiorum*

Pred očkovaním sme nechali sterilnú miestnosť vysterilizovať na 30 minút. Po vysterilizovaní miestnosti sme začali očkovať. Do vysterilizovaných Petriho misiek sme nalievali pripravený 2% zemiakovo – glukózový agar.

Čisté kultúry huby *Sclerotinia sclerotiorum* sme založili zo 4 až 7 dňových materských kultúr na 2 % zemiakovo – glukózovom agare, inokuláciou 7 mm terčikmi. Terčíky sme odobrali sterilnou očkovacou ihlou z okraja aktívne rastúcej materskej kultúry a umiestnili sme ich v strede čistých agarových platní tak, aby došlo ku kontaktu huba – živná pôda.

4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pozorovania výskytu huby *Sclerotinia sclerotiorum* v porastoch slnečnice sme robili v rôznych oblastiach Nitrianskeho, Trnavského a Košického kraja v rokoch 2008 a 2009.

V roku 2008 sme hodnotili zdravotný stav porastov slnečnice na 43 lokalitách, z toho sme výskyt *Sclerotinie sclerotiorum* pozorovali na 37 lokalitách. V Nitrianskom kraji sme zaznamenali na 10 % zhodnotených lokalít myceliárnu infekciu a na 30 % lokalít askospórovú infekciu. V tomto kraji sme v roku 2008 zaznamenali na 10 % lokalít napadnutie úborov. V Trnavskom kraji sme myceliárnu infekciu zistili na 8 % lokalít a askospórovú infekcia na 6 % lokalít. Napadnutie úborov sme zaznamenali na 2 % lokalít. V Košickom kraji sme na 47 % zo sledovaných lokalít zaznamenali myceliárnu infekciu, na 4% lokalít askospórovú infekcia na 10% zo sledovaných lokalít napadnutie úborov.

V roku 2009 sme sledovali napadnutie slnečnice ročnej bielou hnilobou na 24 lokalitách a výskyt sme zaznamenali na 20 lokalitách. V Nitrianskom kraji bola biela hniloba zistená na 90,9 % lokalitách, v Trnavskom kraji na 33,3 % a v Košickom kraji boli napadnuté rastliny zaznamenané na 90 % lokalách. V roku 2009 sme zaznamenali symptómy bielej hniloby na úboroch slnečnice len na jednej lokalite v Nitrianskom kraji.

V roku 2009 sme zaznamenali nižší výskyt bielej hniloby v porastoch slnečnice v Nitrianskom a Trnavskom kraji v porovnaní z rokom 2008. V Košickom kraji bol vyšší výskyt bielej hniloby v porastoch slnečnice, ako v roku 2008. Jedným z hlavných faktorov, ktorý podporuje rozvoj choroby a šírenie patogéna je úhrn atmosferických zrážok.

Tab.1**Intenzita napadnutia slnečnice ročnej patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* na úrovni uvedených krajov Slovenskej republiky v roku 2008**

Kraj	Intenzita napadnutia (%)			
	0 %	1 - 10 %	11 - 25 %	26 - 60 %
Nitriansky	1	12	5	2
Trnavský	0	12	0	0
Košický	5	3	3	0
Spolu v SR	6	27	8	2

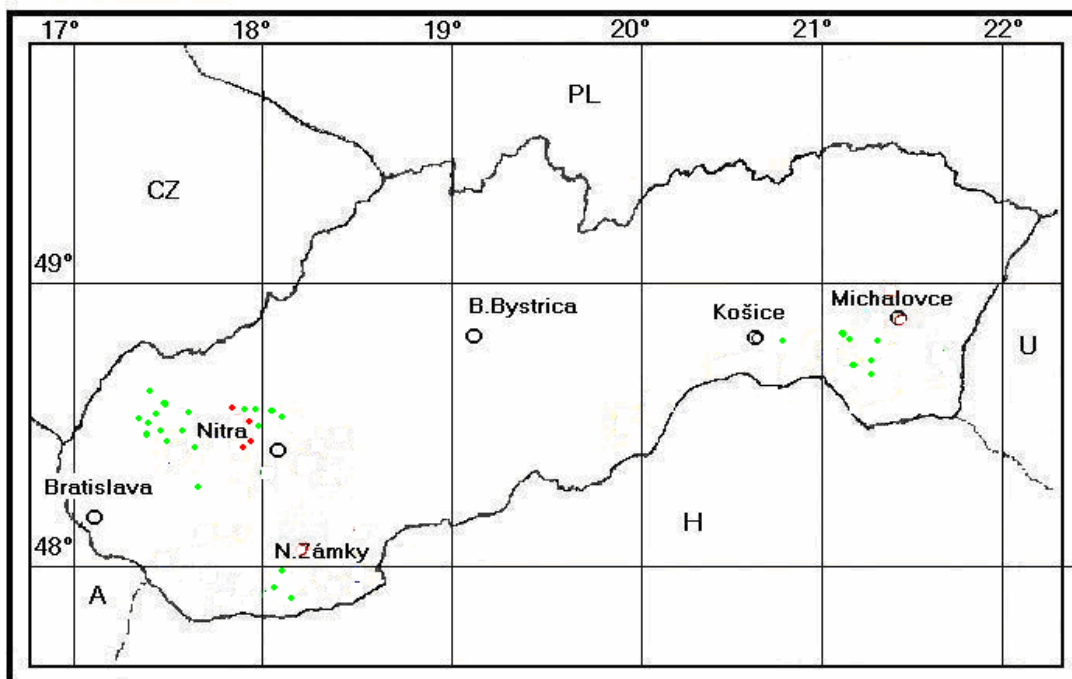
V roku 2008 sme zisťovali výskyt a symptómy sklerotíniovej bielej hniloby v porastoch slnečnice na 43 lokalitách Slovenska. Symptómy bielej hniloby sme v porastoch slnečnice zistili na 37 lokalitách, čiže na 86 % zo sledovaných lokalít. V Trnavskom kraji boli všetky lokality napadnuté týmto patogénom. V Košickom kraji sme nezaznamenali bielu hnilobu na 54,5 % zo sledovaných lokalít a v Nitrianskom kraji na 95 % zo sledovaných lokalít.

Tab.2

**Zhodnotenie napadnutia porastov slnečnice ročnej v poľných podmienkach
patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* v Trnavskom kraji v roku 2008**

Trnavský kraj		
Lokalita	% napadnutia S.s.	
	myceliárna infekcia	askospórová infekcia
Zlatná na Ostrove	1	0
Šoporňa	2	0
Galanta	1	1
Mostová	5	0
Dolný Štál	1	2
Trstice	1	1
Pečeňady	2	6
Veľké Kostoľany	3	3
Vrbové	2	6
Jablonica	2	0
Trstín	4	6
Veľký Meder	3	0

V roku 2008 bola zaznamenaná askospórová infekcia úborov slnečnice vo všetkých sledovaných krajoch. Bola tiež zaznamenaná i myceliárna infekcia rastlín hubou *S. sclerotiorum*, ktorá sa v neskorších fázach prejavuje vädnutím napadnutých rastlín. Výskyt bielej hniloby na sledovaných lokalitách neprevyšoval 10 % (Tabuľka 2).



Obr. 6 :

Výskyt huby *Sclerotinia sclerotiorum* na rôznych lokalitách Slovenska v roku 2008

Legenda:

- 0 %
- 1 – 19 %
- 20 – 50 %
- 51 – 70 %
- 71 – 100 %

Tab.3

Zhodnotenie napadnutia porastov slnečnice ročne v poľných podmienkach patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* v Nitrianskom kraji v roku 2008

Nitriansky kraj		
Lokalita	%napadnutia S.s.	
	myceliárna infekcia	askospórová infekcia
Kolárovo	3	0
Nové Zámky	1	0
Diakovce	8	4
Jelenec	18	2
Zlaté Moravce	21	0
Svodov	8	20
Lužany	10	15
Horné Štíľare	1	0
Behynce	16	30
Hrušovany	1	7
Tekovské Lužany	4	2
Málaš	8	1
Farná	7	0
Svodín	10	0
Bruty	0	0
Šahy	2	10
Malé Kosihy	0	4
Ipeľský Sokolec	1	1
Vyškovce	1	2
Kamenica nad Hronom	0	2

Najvyšší výskyt bielej hniloby v Nitrianskom kraji v roku 2008 sme zaznamenali na lokalite Behynce (46 %) (Tabuľka 3). Sklerotíniovú hnilobu úborov spôsobujú askospóry patogéna uvoľňované z vreciek a apotécií. Lamarque et al. (1985) uvádza, že najcitlivejšie k infekcii sú rastliny slnečnice od začiatku kvitnutia do dvoch týždňov po odkvitnutí. Pre úspešnú infekciu úborov je nevyhnutné 42 hodinové ovlhčenie kvitnúcich úborov. Práve vysoké úhrny zrážok v roku 2008 v júni a v júli spôsobili vysoký výskyt askospórových infekcií a napadnutie úborov v porastoch slnečnice.

Tab.4

Zhodnotenie napadnutia porastov slnečnice ročnej v poľných podmienkach patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* v Košickom kraji v roku 2008

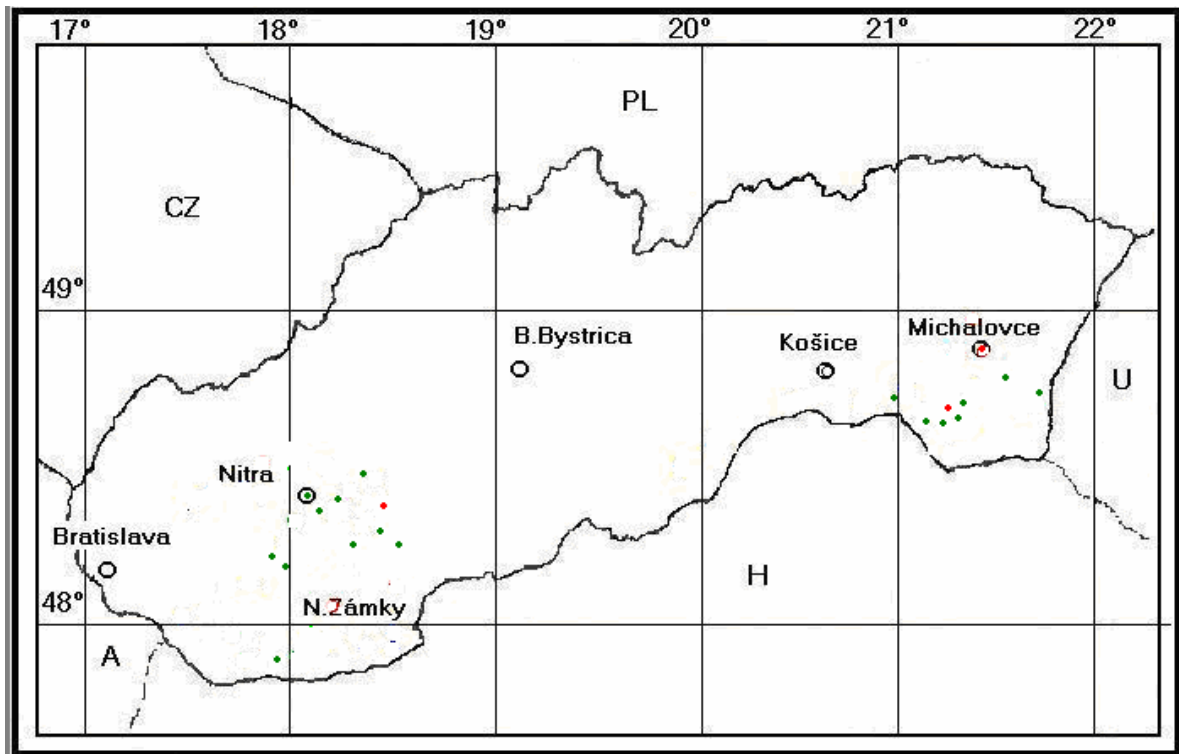
Košický kraj		
Lokalita	% napadnutia S.s.	
	myceliárna infekcia	askospórová infekcia
Kysta	7	4
Luhyňa	0	0
Čerhov	8	3
Somotor	10	0
Trebišov - Milhostov	10	4
Svätá Mária	0	0
Hrušov	0	0
Pavlovce nad Uhom	0	0
Sobrance	0	0
Závadka	0	2
Pozdišovce	1	0

Z údajov uvedených v tabuľke 4 vyplýva, že biela hniloba slnečnice sa vyskytovala v Košickom kraji v roku 2008 na 6 lokalitách.

Tab.5

Intenzita napadnutia slnečnice ročnej patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* na úrovni uvedených krajov Slovenskej republiky v roku 2009

Kraj	Intenzita napadnutia (%)			
	0 %	1 - 10 %	11 - 25 %	26 - 60 %
Nitriansky	1	9	0	1
Trnavský	2	1	0	0
Košický	1	7	2	0
Spolu v SR	4	17	2	1



Obr. 7

Výskyt huby *Sclerotinia sclerotiorum* na rôznych lokalitách Slovenska v roku 2009

Legenda:

- 0 %
- 1 – 19 %
- 20 – 50 %
- 51 – 70 %
- 71 – 100 %

V roku 2009 bolo najvyššie napadnutie rastlín hubou *Sclerotinia sclerotiorum* zistené na lokalite Kalná nad Hronom, kde bolo zistených 50 % chorých rastlín (Tabuľka 7).

V roku 2009 sme zisťovali výskyt a symptómy sklerotínovej hniloby v porastoch slnečnice na 24 lokalitách Slovenska. Symptómy bielej hniloby sme v porastoch slnečnice zistili na 20 lokalitách, čiže na 83,3 % zo sledovaných lokalít. V Nitrianskom kraji sme zaznamenali výskyt na 90,9 % z pozorovaných lokalít v Trnavskom na 33,3 % lokalít a v Košickom kraji na 90 % lokalít.

Tab.6

Zhodnotenie napadnutia porastov slnečnice ročnej v poľných podmienkach patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* v Trnavskom kraji v roku 2009

Trnavský kraj		
Lokalita	% napadnutia S.s.	
	myceliárna infekcia	askospórová infekcia
Dunajský Klátov	0	0
Veľký Meder	0	0
Okoličná na Ostrove	1	0

Tab.7

Zhodnotenie napadnutia porastov slnečnice ročnej v poľných podmienkach patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* v Nitrianskom kraji v roku 2009

Nitriansky kraj		
Lokalita	% napadnutia S.s.	
	myceliárna infekcia	askospórová infekcia
Trnovec n. Váhom	5	0
Jatov	7	0
Nitra	2	0
Janíkovce	1	0
Čaka	6	0
Šarovce	5	0
Tekovský hrádok	10	0
Vráble	0	0
Veľký Lapáš	3	0
Zlaté Moravce	9	0
Kalná nad Hronom	50	0

Tab.8

**Zhodnotenie napadnutia porastov slnečnice ročnej v poľných podmienkach
patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* v Košickom kraji v roku 2009**

Košický kraj		
Lokalita	% napadnutia S.s.	
	myceliárna infekcia	askospórová infekcia
Slanské Nové Mesto	1	0
Nový Ruskov	20	0
Trebišov	2	0
Veľaty	1	0
Čerhov	0	0
Štrelava	10	0
Zemplínska Nová Ves	8	0
Novosad	1	0
Lekárovce	10	0
Michalovce	20	0

Tab.9

Priemerná denná, absolútna minimálna a maximálna vlhkosť v %, v mesiacoch máj, jún, júl a august v Nitre (západné Slovensko) a v Trebišov (východné Slovensko) v roku 2007 a 2008

Rok/mesiac		Nitra				Trebišov			
		Máj	Jún	Júl	August	Máj	Jún	Júl	August
2008	min.vlh.	49	45	50,3	51	45,3	58,7	52,7	61
2008	max.vlh.	92	82,7	87	82,3	86,3	89,7	93	89,7
2008	priem.vlh.	66,22	66,46	66,64	64,69	73,45	72,81	74,12	72,31
2009	min.vlh.	35,7	47,7	45,3	43,3	39	60,7	55	54
2009	max.vlh.	85	89	88	86,7	89,3	87,7	92	88,3
2009	priem.vlh.	63,48	69,03	63,32	64,80	58,74	73,18	67,12	68,25

Patogén *Sclerotinia sclerotiorum* spôsobuje bielu hnilobu úborov slnečnice najmä v klimatických podmienkach Európy čo je spôsobené skorým vytváraním askospór v apotéciách, ešte pred kvitnutím alebo počas kvitnutia (Bokor, 2007). Pretože každá napadnutá rastlina počas vegetačnej doby odumrie, v praxi to znamená zníženie úrody o percento napadnutých rastlín.

Tab.10

Úhrn atmosferických zrážok v mm v mesiacoch máj, jún, júl a august v Nitre (západné Slovensko) a v Trebišov (východné Slovensko) v rokoch 2008 a 2009

Rok/mesiac		Nitra				Trebišov			
		Máj	Jún	Júl	August	Máj	Jún	Júl	August
2008	Úhrn zrážok	47,7	90	81,6	10,4	40,2	61	140	52,8
2009	Úhrn zrážok	30,5	66,5	53	48,2	46,8	82,5	33,9	44,6

Vysoké úhrny zrážok v letných mesiacoch, najmä v júni a v júli (Tab.10) a vysoká relatívna vlhkosť vzduchu (Tab.9), vytvorili veľmi dobré podmienky pre rozvoj patogéna a infekciu úborov v roku 2008.

Na rozdiel od roku 2008, vysoký úhrn zrážok v letných mesiacoch ovplyvnil dozrievanie apotécií a askospór, ktoré spôsobili vysoké napadnutie úborov. Tento výsledok v podstate potvrdzuje vo svojej práci aj Zhifu et al. (1992), v ktorej uvádza, že množstvo vytvorených apotécií je ovplyvnené zrážkami a klíčenie askospór vyžaduje voľnú vodu a zrážky.

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, infekcia ostáva lokalizovaná, nerozširuje sa, lézie zaschnú, rastlina sa zotaví a nedochádza k výraznejším stratám na úrode (Ziman, 1997).

V roku 2008 bolo zistené pri hodnotení zdravotného stavu porastov slnečnice väčšie množstvo askospórových infekcií čo súvisí s vysokými zrážkami v tomto roku v období kvitnutia slnečnice (v júli). V roku 2009 bola askospórová infekcia zistená len v malej miere.

5 ZÁVER

V diplomovej práci sme sledovali zdravotný stav porastov slnečnice a zisťovali výskyt patogéna *Sclerotinia sclerotiorum*, ktorý je pôvodcom jedného z najškodlivejších a najrozšírenejších chorôb slnečnice – bielej hniloby. Pozorovania sme robili v rokoch 2008 a 2009 v nasledujúcich krajoch Slovenska v Nitrianskom, Trnavskom a Košickom .

Z našich výsledkov vyplýva, že biela hniloba je závažným ochorením slnečnice ročnej a vyskytuje sa v oblastiach a v obdobiach s vysokým úhrnom atmosferických zrážok. Je teda evidentné, že intenzita a priebeh výskytu choroby závisí od klimatických podmienok danej lokality. Patogén prežíva zimu vo forme sklerócií, ktoré zamorujú pôdu a sú hlavným zdrojom infekcie patogéna.

Z výsledkov, ktoré sme zaznamenali počas hodnotenia zdravotného stavu porastov a laboratórnych pozorovaní môžeme spraviť nasledujúce závery:

Biela hniloba slnečnice patrí k najrozšírenejším chorobám slnečnice v podmienkach Slovenska a vyskytuje sa vo väčšine porastov slnečnice ročnej.

Počet rastlín s výskytom symptómov bielej hniloby sa v porastoch slnečnice na väčšine lokalít pohybuje v rozmedzí od 1 do 25 %.

V každom roku je možné v porastoch slnečnice zaznamenať symptómy myceliárnej infekcie koreňov a spodnej časti stonky rastlín slnečnice.

Symptómy napadnutia strednej časti stonky rastliny a úborov slnečnice, ktoré sú spôsobené askospórami patogéna *Sclerotinia sclerotiorum*, závisí najmä od poveternostných podmienok v letných mesiacoch v jednotlivých ročníkoch.

Úroveň askospórovej infekcie rastlín slnečnice patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* býva vyššia v rokoch s vyšším úhrnom zrážok v letných mesiacoch a napadnutie úborov je výrazne ovplyvnené poveternostnými podmienkami v jednotlivých rokoch, najmä vyšším úhrnom zrážok v období kvitnutia slnečnice a po odkvitnutí.

V rokoch s vysokými úhrnmi zrážok v letných mesiacoch je možné v porastoch slnečnice s veľkou pravdepodobnosťou očakávať vyšší výskyt bielej hniloby slnečnice a vyšší výskyt askospórovej formy infekcie.

6 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

ACHBANI, E. H. - TOURVIELLE, D.: Le tournesol au Maroc. Les problemes phytosanitaires commencent. *Phytoma*, 1993, č. 448, s. 30 -32.

ACIMOVIČ, M. 1979. Sunflower diseases in Europe the United States and Australia , In: *Helia*, roč. 7, 1979, 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

ALEKSANDROV, V. – KOTEVA, V. 2000. Influence of Agricultural techniques and environmental conditions on white rot of sunflower. In: *Rastaniev dni Nauki*, roč. 35, 2000, č. 3, s. 37 – 40

BANIČOVÁ, J. – RYŠAVÁ, B. 2003. *Slnečnica: Biológia, pestovanie, využívanie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2003, 100 s., ISBN 80-8069-165-7

BAUDYŠ, A. 1958. *Zemědělská fytopatologie*. Praha, SZN, 1958, 2 díl, 775 s

BEARD, B. H. – GENG, S. 1982: Interrelationship of morforogical and economic characrets of sunflower, *Crop Science*, Vol. 22, s. 817 – 822

BELAJ, J. 1989. *Rastlinná výroba*. Bratislava: Príroda, 1989, 354 s., ISBN 80-0700-203-0

BERATLIEF, C. - ILIESCU, H.: Biodeterorarea semintelor de floarea-soarelui in timpul pastrarii. *Probl. Prot. Plant.*, 18, 1990, č.3, s. 201 -211

BOKOR, P. 2007. Výskyt najvýznamnejších chorôb slnečnice ročnej v roku 2006 na Slovensku, In: *Naše pole*, č. 5, 2007, s. 38 – 39

- BOKOR, P. - PLAČKOVÁ, A. 2007. Hubové choroby Slničnice ročnej. 2007, s. 89.
- BOLTON, M. D. – THOMMA, B. P. – NELSON, B. D. 2006. *Sclerotinia sclerotiorum* (lib.) de Bary. Biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. Molecular plant pathology 7 (1), 2006, s. 1 – 16
- BORECKÝ, V. 1994. Praktická príručka agrónoma. 1. vydanie, Nitra: ÚVTIP - NOI, 1994, 75 s., ISBN 80-58330-18-0
- BORECKÝ, V. – STIFFEL, R. 1995. Olejniny. Nitra: Ústav vedecko technických informácií pre poľnohospodárstvo, 1995, s.129
- BRIARD, M. – DUTERTRE, M. - BRYGGO, Y. 1997. Du nouveau du côté des Sclerotinia. Trois especes mais quelle variabilité Phytomy-la desfence des vegetaux, 1997, s. 15 – 19
- CANDRÁKOVÁ, E. et al. 2007. Integrovaná rastlinná výroba, 2.vydanie Nitra: SPU, 2007, s. 128, ISBN 978-80-8069-856-0
- CHURCH, V. J. - FITT, R. D. L. - McCARTNEY, H. A.: Epidemiology of grey mould (caused by *Botrytis cinerea*) on sunflower in the UK. In: Proc. 13th Internat. Sunflower Conf., Pisa, 7-11 Sept. 1992, s. 726 - 731.
- CHURCH, V. J. - RAWLINSON, C. J. - FITT, B. D. L.: 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
- 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.
- ČERENKOV, V. V. et al.: Vlijanije sevooborota. Zašč. Rast., 1994, č.6, s. 16.
- DAY, J. P. - MacDONALD, M. V.: Plant-pathogen interactions of sunflower and *Macrophomina phaseolina* *in vitro* and *in vivo*. Pl. Path., 44, 1995, s. 261 -269

DELOS, M. – GUÉRY, B. – NATIVEL, N. 2001. Tournesol le phomopsis vole la vedette au mildiou. In: *Phytoma*, 2001, č. 1, s. 26 – 27

DELOS, M. - MOINARD, J.: Evolution du Phomopsis du Tournesol en France. *Phytoma*, 1995a, č. 473, s. 22 - 24

DICKMAN, M. 2007. Approaches for improving crop resistance to soilborne fungal diseases through biotechnology using *Sclerotinia sclerotiorum* as a case study. In: *Australian Plant Pathology* 36 (2), 2007, s. 116 – 123

DRAGANIČ, M. 1992. Efikasnost termičke obrade u zaštiti semena suncokreta od prouzrokovачe sive truleži *Sclerotinia sclerotiorum*. *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

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.

FÁBRY, A. et al. 1975. *Řepka, hořčice, mák a slunečnice*. Praha: Státní zemědělský nakladatelství, 1975, s. 279 – 346

FAYRET, J. et al.: Phomopsis od sunflower: the seeds were not involved. *Cultivar* (Paris), 1994, č. 364, s. 55 - 56

GULYA, T. J. et al. 1991. Diseases of sunflower in California. *PI. Dis.*, 75, 1991a, č. 6, s. 672-674.

HAO, J. J. – SUBBARAO, K. V. – DUNIWAY, J. M. 2003. Germination of *Sclerotinia minor* and *S. sclerotiorum* under various soil moisture and temperature combinations. *Phytopathology*, 2003, s. 443 – 450

HAMMEL, J. E. 1994: Effect of high-axle load traffic on subsoil physical properties and crop yields in the Pacific Northwest USA. *Soil Tillage Research*, Vol. 29, s. 159 – 203.

HEBBAR, P. et al.: Bacterial antagonists of sunflower (*Helianthus annuus* L.) fungal pathogens. *Pl. Soil*, 133, 1991, č. 1, s. 131 - 140.

HUSZÁR, J. – BOKOR, P. 2000. Choroby záhradníckych rastlín, Nitra: SPU, 2000, s. 40 – 42

HUSZÁR, J. – HUDEC, K. – BOKOR, P. 2004. Choroby poľných plodín. 2. vyd. Nitra: SPU, 2004, 147 s. ISBN 80-8069- 440-0

HUSZÁR, J. 2001. Hodnotenie zdravotného stavu slnečnice ročnej v ročníku 2000, In: *Naše pole*, roč. 5, 2001, č. 1, s. 28 – 29

HUSZÁR, J. – HUDEC, K. – BOKOR, P. 2004. Choroby poľných plodín. 2. vyd. Nitra: SPU, 2004, 147 s. ISBN 80-8069- 440-0

ILIESCU, H. et al. 1990. *Alternaria zinniae* Pape parazit implicat in etiologia pătării frunzelor, tulpinilor și calatidiilor de floarea – soarelui. In: *An. Inst. Cerc. Prot. Plant*, roč. 23, 1990, s. 47 – 55

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

JAKUTHIN, V. I. – ŠČERBAKOVA, S. V. 1988. Rol'infekcionnogo potenciala ňv projavlenii pri Kornovej formy beloj dnili podsolnečnika. *Mikol. Fitopatol.*, 22, 1988, č. 2, s. 22 – 30

JIRÁTKO, J. – VEVERKA, K. – ŠEDIVÝ, J. 1996. Ochrana slunečnice proti chorobám a škůdcům, Studijní zpráva, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Rostlinná výroba, č. 2, Praha, 1996, ISBN 0862-3562

JONES, O. R. 1984: Yield, water-use efficiency, and oil concentration and quality of dryland sunflower grown in the southern high plains. *Agronomy Journal*, Vol. 76, p. 229 – 235.

KOVÁČIK, A. 1997. Biologie a technologie pěstování slunečnice. Praha: ÚZPI, 1997. Metodiky pro zemědělskou praxi 15/1997, s. 35, ISBN 0231-9470

KUKIN, V. F.: Bolezni podsolnečnika i mery boroby s nimi. Kolos, Moskva, 1982, 80 s.

KULÍK, D. et al. 2002. Technológie rastlinnej výroby. Nitra: SPU, 2002, 246 s., ISBN 80-8069-089-8

LAGARDE, F.: *Phomopsis, Phoma, Sclerotinia... et Albugo*. *Phytoma*, 1995, č. 468, s. 34-35.

MAĎAR, L. 2004. Agronomické zásady pestovania slnečnice. In: Olejniny – strategické, agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnín na Slovensku: Zborník z odbornej konferencie Piešťany: VÚRV, 2004, 179 s., ISBN 80-88790-45-X

MÁLEK, B. 2006. Faktory rozhodujúce o úrode slnečnice. In: *Naše pole*, roč. 11, 2006, č. 4, s. 20 – 21

MÁLEK, B. 2002. Agrotechnika slnečnice. In: *Úroda*, roč. 49, 2002, č. 12

MARIČ, A. - ČAPRAG, D. - MAŠIREVIČ, S. 1988. Bolesti i štetočine SUNCOKRETA I NJIHOVO SURBIJANJE. Beograd: Nolit, 1988, 430 s., ISBN 86-19-0-1568-0

- MASIREVIČ, S.: Screening technique for the inoculation of sunflower with *Phomopsis* spp. (*Diaporthe* sp.). In: Proc. 13th Int. Sunflower Conf, Pisa, Italy, 7-11 September, 1992, s. 12-14.
- McCARTNEY, H. A. – LACEY, M. E. 1992. Release and dispersal of *Sclerotinia* ascospores in relation to infection. In: *Brigiton Crop. Prot. Conf. Pests and Diseases*, 1992, Vol. 1, p. 109 – 116
- MICHALÍKOVÁ, A. – ROHÁČIK, T. 1993. Choroby poľných plodín. Vydanie prvé. Nitra: VŠP, 1993, 130 s., ISBN 80- 7137-103-3
- MONZEYAR, S. – LABROUHE, D.T. – VEAR, F. 1994. Effect of host – race combination in resistance of sunflower to downy mildew, *Plasmopara halstedii*. In: *Phytophat.*, roč. 141, 1994, č. 3, p. 249 – 258
- PAČUTA, V. 1999. Agrotechnika pestovania slnečnice (*Helianthus annuus L.*). In: *Naše pole*, roč. 3, 1999, č. 4, s. 12 – 13
- PATIL, P. L. –MHETRE, V. H. 1994. Occurrence of *Alternaria helianthicola* on sunflower in Maharashtra. In: *J. Maharashtra Agri. Uni.*, roč. 19, 1994, č. 2, p. 261 – 263
- PENAUD, A.: Bilan phytosanitaire du tournesol. 1992, Fannée des maladies. *Phytoma*, 1993, s. 447, s. 34 - 36.
- PENAUD, A.: Mildew on sunflower: progress in new races continues. *Oléoscope*, 1994a, č. 19, s. 21
- PERNY, R. A. – PERES, A. 1996. *Alternaria helianthificiens*: une nouvelle maladie repérée sur tournesol en 1995, In: *Phytoma*, 1996, č. 479, s. 66 – 75
- PENAUD, A.: *Phoma* du tournesol: la lutte s'organise. *Phytoma*, 1994b, č. 460, s. 38-40.

- PENAUD, A. - PERNY, A. 1995. La rouille blanche du tournesol. In *Phytoma*, 1995, č. 471, s. 43-45
- PERRON, G. et al. 1990. Symptômes sur tige de tournesol: attention aux confusions. In: *Phytoma*, 1990, č. 419, p. 31 - 33
- PHILLIPS, A. J. L. 1992. Some common weed species asw alternative hosts for *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytophylactica* 24, 1992, č. 2, p. 207 – 210
- PHILLIPS, A. J. L. 1986. Carpogenicid gaemination of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* after periods of conditioning in soil. *J. Phytophat.*, 116, 1986, č. 13, s. 247 – 258
- PINEDA, J. B. - COLMENARES, O. - ÁVILA, J.: Evaluación de la producción de semilla hibrida de girasol *Helianthus annuus* L. en relación con la incidencia de enfermedades. *Agronomia trop.*, 41, 1991, č. 5/6, s. 215 -224
- RAO, V. G. 1970. The Genus *Alternaria* – from India. In: *Nova Hedwigia XVII*, 1970, p. 218 - 258
- ROD, J. akol. 1982. Šlechtění rostlin. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1982, s. 247-249.
- ŘÍHA, K. 2001. Aktuálne o chorobách slunečnice, In: *Úroda*, 2001, č. 12, s. 4 – 5
- ŘÍHA, K. - HAMPL, B. - MÁLEK, B. 2008. Významné choroby pri pestovaní slunečnice. In *Farmár*, roč. 14, 2008, č. 1, s. 18 - 20
- ŘÍHA, K. - MÁLEK, B. 2008. Houbové choroby Slunečnice. Časování ochrany podle rozvoje chorob. In *Agromanuál*, roč. 3, 2008, č. 6, s. 16-19.
- 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

SPAAR, D. – KLEINHEMPEL, H. – FRITSCHÉ, R. 1990. Öl und Fäsepflanzen. Diagnose von Krankheiten und Beschädigungen an Kulturpflanzen, Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. 1990, s. 150 – 177

SPITSYN, V. P. – KOČENKOVA, K. G. 1976. Patogennyje svojstva sklerocijev beloju gnili v zavi-simosti ot dlitelnosti prebyvanija i glubiny zaleganija v počve. Sb. Nauč. Rabot NII S. Ch. Centr. Čemozem. Polosy, II, 1976 , s. 104 – 108

ŠPALDON, E. et al. 1982. Rastlinná výroba, Bratislava: Príroda, 1982, 631 s.

ŠPALDON, E. a kol. 1963. Rastlinná výroba 1. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry v Bratislave, 1963, s. 609- 624.

ŠROJTOVÁ, G. - HNÁT, A. 2003. Slnečnica ročná na Východoslovenskej nížine. Oblastný výskumný ústav agroekológie Michalovce, 2003. ISBN 80-969094-0-1, s. 99.

TANAKA, D. L. - ANDERSON, R. L. 1999. Cultural system weed control guidelines for sunflower production in the northern and central Great Plains. In: Johnston A.M. – D.L. Tahala - P.R. Miller - S.A. Brandt - D.C. Nielsen - G. P. Lafond – N. R. Riveland, 2002: Oilseed Crops for Semiarid Cropping Systems in the Northern Great Plains, Agronomy Journal, Vol. 94, p. 231 - 240.

TOSI, L. - ZAZZERINI, A. - MONOTTI, M.: Comparative phytopathological surveys on varieties on sunflower conducted in 1993. Inf. agr., 50, 1994, č. 14, s. 49 - 54.

TOSI, L. - ZAZZERINI, A. - MONOTTI, N.: Comparative phytopathological surveys on varieties of sunflower conducted in 1992. Inf. agr., 49, 1993, č. 13, s. 61-64

TWEEDY, B. G. – POWELL, D. 1959. The taxonomy of *Alternaria* and species of this genus reported on apple. In : *Bot. Rev.*, 1959, 29, p. 405 – 412

VOROS, J. 1983. Mezo „gazdasági talajok fokozódó biológiai szennyező“ dese *Sclerotinia sclerotiorum*. In: *Agrokémia és Taljatan*, 32, 1983, č. 3 / 4, o. 426 – 429

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

ZIMAN, Ľ. 1997. Výskyt pôvodcu bielej hniloby slnečnice huby *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary na Slovensku. In: *Poľnohospodárska výroba a skúšobníctvo*, č. 3, 1997, s. 25 – 26

ZUBAL, P. 2004. Olejniny. Strategické, agronomické a ekonomické trendy pestovania olejní na Slovensku. Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany. 2004, s. 128, ISBN 80 - 88790 - 31 - X.

ZUBAL, P. 1998. Pestovanie olejní. Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany. 1998, s. 43 , ISBN - 80 - 88720 - 02 - 8