

# VÝSKYT BIELEJ HNILOBY A FÓMOVEJ HNILOBY REPKY OZIMNEJ V POLOPREVÁDZKOVÝCH POKUSOCH NA SLOVENSKU VO VEGETAČNOM ROKU 2015/2016

*Occurrence of Sclerotinia and Black leg Diseases of Rapeseed under semi-practice experiments in Slovakia during the season 2015/2016*

Peter BOKOR<sup>1</sup>, David BEČKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre; <sup>2</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** At the end of season 2016 we have monitored occurrence of Sclerotinia and Phoma diseases of rape and differences in infestation between rapeseed cultivars under semi-practice conditions at localities Hul (district Nové Zámky), Galovany (Liptovský Mikuláš), Úpor (Trebišov) and Prašice (Topoľčany) in Slovakia. The cultivars Lexer Shrek, Bonanza, Lexer and Loki were infected at least from all. Average white rot incidence fluctuated from 0.00 to 8.33 %.

**Keywords:** rapeseed disease, white rot, Sclerotinia sclerotiorum, Phoma lingam

**Súhrn:** V roku 2016 sme na lokalitách Hul (okres Nové Zámky), Galovany (okres Liptovský Mikuláš), Úpor (okres Trebišov) a Prašice (okres Topoľčany) sledovali výskyt bielej hniloby a fómovej hniloby repky ozimnej a rozdiely v napadnutí medzi jednotlivými odrodami v poloprevádzkových pokusoch. K odrodám s najnižším výskytom bielej hniloby v roku 2016 pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili Shrek, Bonanza, Lexer a Loki. Priemerné napadnutie rastlín patogénom Sclerotinia sclerotiorum bolo od 0,00 do 8,33 %.

**Kľúčové slová:** choroby repky ozimnej, biela hniloba, Sclerotinia sclerotiorum, Phoma lingam, fómová hniloba

## Úvod

Biela hniloba spôsobená patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* patrí k najškodlivejším chorobám repky ozimnej v podmienkach Európy a môže spôsobiť zníženie úrody až o 50 % (Bolton et al. 2006). K najčastejším prejavom bielej hniloby patrí núdzové dozrievanie a vädnutie rastlín (Nyvall, 1979). Huba *S. sclerotiorum* prežíva skleróciami v pôde, na ktorých sa za vhodných podmienok tvoria plodničky apotéciá s vreckami a askospórami (Huang and Kozub 1991, 1994). Na skleróciách sa môžu apotéciá tvoriť pri teplotách od 7 do 24 °C (Hao et al. 2003; Wu and Subbarao 2008) a pri vysokej vlhkosti pôdy pretrvávajúcej aspoň 10 dní bez vysušenia (Abawi and Grogan 1979). Infekcie rastlín askospórami vyžadujú teploty 12 - 25 °C (Heran et al. 1999; Young et al. 2004),

minimálne 16 - 23 hodinové ovlhčenie listov (Willets et al. 1980; Koch & Tiedemann 2005) a relatívnu vlhkosť vzduchu od 48 do 72 hodín vyššiu ako 90 % (Abawi and Grogan 1979; Boland and Hall 1988). Výskyt bielej hniloby v porastoch repky teda výrazne ovplyvňuje priebeh počasia, pričom najmä v rokoch s vyššími zrážkami je možné očakávať vyšší výskyt bielej hniloby (Bečka et al., 2012).

Cieľom našich pozorovaní v roku 2016 bolo zhodnotiť zdravotný stav porastov repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch a zistiť rozdiely v odolnosti jednotlivých odrôd repky ozimnej k patogénom spôsobujúcim bielu a fómovú hnilobu repky.

## Materiál a metódy

Zdravotný stav porastov repky ozimnej a výskyt rastlín so symptómami bielej hniloby v poloprevádzkových pokusoch v roku 2016 sme hodnotili ku koncu vegetačnej doby na lokalitách Hul (okres Nové Zámky), Galovany (okres Liptovský Mikuláš), Úpor (okres Trebišov) a Prašice (okres Topoľčany). V poloprevádzkových pokusoch bolo na lokalitách Hul a Galovany vysiatych 25 odrôd ozimnej repky, ktoré predstavovali jednotlivé varianty. Na týchto lokalitách boli jednotlivé odrody v období kvitnutia fungicídne ošetrené kvôli sledovaniu vplyvu tohto ošetrenia na výskyt chorôb. Hodnotenie bolo robené na variantoch fungicídne oše-

trených a kontrolných, ktoré neboli počas vegetácie fungicídne ošetrené. Na lokalitách Prašice a Úpor bolo vysiatych 10 odrôd vo variante s bežným výsevom a variante s výsevom zvýšeným približne o tretinu. Veľkosť poloprevádzkových parciel bola 0,2 - 0,5 ha.

Na každom sledovanom variante sme zhodnotili 3 x 100 rastlín vo fáze dozrievania. Presná diagnostikácia jednotlivých chorôb bola urobená na základe makroskopických symptómov a potvrdená v laboratórnych podmienkach. Štatistické zhodnotenie výsledkov bolo urobené pomocou programu STATGRAPHICS.

## Výsledky a diskusia

Pri hodnotení zdravotného stavu repky v roku 2016 sme na hodnotených lokalitách v poloprevádzkových pokusoch zaznamenali symptómy bielej hniloby a fómovej hniloby koreňov a stonky repky. Výskyt

bielej hniloby v poloprevádzkových pokusoch v roku 2016 nebol vysoký, aj napriek vyšším úhrnom zrážok v období kvitnutia repky na jar.

**Tabuľka 1: Priemerný výskyt bielej hniloby (%) z poloprevádzkových pokusov na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016**

| Odroda     | Počet | Priemerná hodnota | LSD test homogenity |
|------------|-------|-------------------|---------------------|
| Shrek      | 12    | 2,50              | a                   |
| Bonanza    | 12    | 2,92              | ab                  |
| Lexer      | 12    | 3,33              | abc                 |
| Loki       | 12    | 3,33              | abc                 |
| Astronom   | 12    | 3,47              | abc                 |
| ES Jason   | 12    | 3,47              | abc                 |
| Gordon KWS | 12    | 3,89              | abcd                |
| Anisse     | 12    | 4,03              | abcd                |
| Exception  | 12    | 4,17              | abcd                |
| Regis      | 12    | 4,30              | abcd                |
| Kuga       | 12    | 4,72              | abcde               |
| LE 13/255  | 12    | 4,72              | abcde               |
| Fencer     | 12    | 4,86              | abcdef              |
| PT225      | 12    | 5,08              | abcdef              |
| Exprit     | 12    | 5,11              | abcdef              |
| Cantate    | 12    | 5,55              | bcdefg              |
| Arsenal    | 12    | 5,78              | bcdefg              |
| ES Valegro | 12    | 5,83              | bcdefg              |
| PT 211     | 12    | 5,97              | cdefg               |
| SY Harnas  | 12    | 6,11              | cdefg               |
| Bluestar   | 12    | 6,79              | defg                |
| SY Cassidy | 12    | 7,50              | efg                 |
| Admiter    | 12    | 7,50              | efg                 |
| Hekip      | 12    | 7,74              | fg                  |
| Alvaro KWS | 12    | 8,33              | g                   |

abcdefg - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 95 % (LSD test)

Priemerný výskyt bielej hniloby v porastoch repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Galovany je uvedený v tabuľke 1. Pri štatistickom zhodnotení priemerného napadnutia rastlín patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* na oboch sledovaných lokalitách boli medzi jednotlivými odrodami zistené štatisticky významné rozdiely (tabuľky 1 a 2). V priemere najnižší výskyt bielej hniloby bol zistený pri odrodách Shrek (2,50 %), Bonanza (2,92 %), Lexer (3,33 %) a Loki (3,33 %). Najvyšší výskyt bielej hniloby sme zistili pri odrodách SY Cassidy, Admiter (7,50 %), Hekip (7,74 %) a Alvaro KWS (8,33 %). Priemerný počet rastlín so symptómami bielej hniloby sa v roku 2016 pohyboval od 2,50 % do 8,33 % a priemerné napadnutie bolo 5,08 %. V roku 2015 bolo priemerné napadnutie v porastoch 2,90 % (Bokor et al. 2015) a v roku 2014 bolo 3,09 % (Bokor et al., 2014). Najvyššie napadnutie bolo zaznamenané v roku 2013, keď priemerné napadnutie presiahlo 11 %, pričom na najmenej napadnutých odrodách sa výskyt bielej hniloby vyskytoval v rozmedzí od 4,00 do 4,67 % (Bokor et al. 2013).

Priemerné hodnoty napadnutia a štatistické zhodnotenie vplyvu lokality na výskyt bielej hniloby v porastoch repky na lokalitách Prašice a Hul v roku

**Tabuľka 9: Výskyt fómovej hniloby rastlín repky (%) v poloprevádzkovom pokuse na lokalite Hul v roku 2016**

| Odroda     | Počet | Priemerná hodnota | LSD test homogenity |
|------------|-------|-------------------|---------------------|
| Bonanza    | 6     | 8,33              | a                   |
| ES Jason   | 6     | 9,17              | ab                  |
| Gordon KWS | 6     | 10,00             | abc                 |
| PT 211     | 6     | 10,83             | abcd                |
| Cantate    | 6     | 11,67             | abcde               |
| Shrek      | 6     | 12,50             | abcdef              |
| Exprit     | 6     | 13,33             | abcdef              |
| Fencer     | 6     | 13,33             | abcdef              |
| PT225      | 6     | 13,33             | abcdef              |
| Anisse     | 6     | 13,33             | abcdef              |
| Exception  | 6     | 14,17             | bcdefg              |
| Arsenal    | 6     | 14,45             | bcdefg              |
| Astronom   | 6     | 15,00             | cdefg               |
| Kuga       | 6     | 15,00             | cdefg               |
| SY Harnas  | 6     | 15,83             | defg                |
| Loki       | 6     | 15,83             | defg                |
| Hekip      | 6     | 16,67             | efgh                |
| Alvaro KWS | 6     | 16,67             | efgh                |
| LE 13/255  | 6     | 16,67             | efgh                |
| ES Valegro | 6     | 17,50             | fgh                 |
| Lexer      | 6     | 17,50             | fgh                 |
| SY Cassidy | 6     | 19,17             | gh                  |
| Bluestar   | 6     | 19,17             | gh                  |
| Regis      | 6     | 19,50             | gh                  |
| Admiter    | 6     | 21,67             | h                   |

abcdefgh - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 95 % (LSD test)

2016 je uvedený v tabuľke 3. Medzi jednotlivými lokalitami boli zistené štatisticky významné rozdiely (tabuľky 2, 3). Priemerné napadnutie porastov v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Prašice bolo v roku 2015 podobné ako v roku 2014. V roku 2015 bol na lokalite Prašice výskyt bielej hniloby pozorovaný na 3,73 % rastlín a v roku 2014 na 3,31 % rastlín. Na lokalite Hul bolo v roku 2015 napadnutých o polovicu menej rastlín (2,07 %) v porovnaní s rokom 2014 (4,40 %).

**Tabuľka 2: Analýza variancie pre hodnotenie výskytu bielej hniloby na 25 odrodách repky ozimnej, dvoch sledovaných lokalitách - Hul a Galovany, ošetrenom a neošetrenom variante.**

| Source            | Sum of Squares | Df  | Mean Square | F-ratio | P-value |
|-------------------|----------------|-----|-------------|---------|---------|
| A: lokalita       | 822,27         | 1   | 822,27      | 59,19   | 0,000   |
| B: odroda         | 747,539        | 24  | 31,1475     | 2,24    | 0,001   |
| C: ošetrovanie    | 1276,58        | 1   | 1276,58     | 91,9    | 0,000   |
| RESIDUAL          | 3792,4         | 273 | 13,8916     |         |         |
| Total (Corrected) | 6638,79        | 299 |             |         |         |

**Tabuľka 3: Priemerný výskyt bielej hniloby rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016**

| Lokalita   | Počet | Priemerná hodnota | Tukeyov test homogenity HSD |
|------------|-------|-------------------|-----------------------------|
| L. Mikuláš | 150   | 3,42              | a                           |
| Hul        | 150   | 6,73              | b                           |

*ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)*

**Tabuľka 4: Priemerný výskyt bielej hniloby rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch vo fungicídne ošetrených a neošetrených variantoch na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016**

| Variant    | Počet | Priemerná hodnota | Tukeyov test homogenity HSD |
|------------|-------|-------------------|-----------------------------|
| Ošetrené   | 150   | 3,01              | a                           |
| Neošetrené | 150   | 7,14              | b                           |

*ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)*

Pri porovnaní výskytu rastlín so symptómami bielej hniloby v kontrolných - neošetrených a fungicídne ošetrených variantoch boli zistené preukázateľné rozdiely (tabuľky 2, 4). Kým vo variantoch fungicídne ošetrených bolo zistené priemerné napadnutie 3,01 % tak vo variantoch neošetrených bolo priemerne napadnutých až 7,14 % rastlín. Účinnosť použitého fungicídneho prípravku (cyproconazole + azoxystrobin) bola dostatočná a znížila negatívny vplyv ochorenia v ošetrených porastoch. Podobné výsledky boli zistené aj v rokoch 2013 a 2014 (Bokor et al. 2014). Podobne štatisticky významné zníženie sklerotíniovej hniloby rastlín po aplikácii fungicídov pozorovali aj Brazauskienė et al. (2013), najmä v rokoch s vyšším infekčným tlakom patogéna.

**Tabuľka 6: Analýza variancie pre hodnotenie výskytu bielej hniloby na 9 odrodách repky ozimnej, dvoch sledovaných lokalitách - Prašice a Úpor, v hustejšom a v redšom variante.**

| Source            | Sum of Squares | Df  | Mean Square | F-Ratio | P-Value |
|-------------------|----------------|-----|-------------|---------|---------|
| A:hustota         | 23,1481        | 1   | 23,1481     | 6,23    | 0,0143  |
| B:lokalita        | 39,1204        | 1   | 39,1204     | 10,52   | 0,0016  |
| C:odroda          | 42,1296        | 8   | 5,2662      | 1,42    | 0,1993  |
| RESIDUAL          | 360,648        | 97  | 3,71802     |         |         |
| TOTAL (CORRECTED) | 465,046        | 107 |             |         |         |

**Tabuľka 7: Priemerný výskyt bielej hniloby rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016**

| Lokalita | Počet | Priemerná hodnota | Tukeyov test homogenity HSD |
|----------|-------|-------------------|-----------------------------|
| Úpor     | 54    | 0,83              | a                           |
| Prašice  | 54    | 2,04              | b                           |

*ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)*

Nízky výskyt bielej hniloby bol zaznamenaný na lokalitách Prašice a Úpor. Priemerné napadnutie jednotlivých variantov bolo od 0 % (odroda Cantate) po 2,50 % (Astronom) (Tabuľka 5). Analýza variancie nepreukázala významnosť rozdielov medzi jednotlivými odrodami. Štatisticky významné rozdiely vo výskyte bielej hniloby boli zistené medzi sledovanými lokalitami a tiež medzi hustejším a redším variantom (tabuľka 6).

**Tabuľka 5: Priemerný výskyt bielej hniloby (%) z poloprevádzkových pokusov na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016**

| Odroda     | Počet | Priemerná hodnota | LSD test homogenity |
|------------|-------|-------------------|---------------------|
| Cantate    | 12    | 0,00              | a                   |
| SY Harnas  | 12    | 1,25              | ab                  |
| Hekip      | 12    | 1,25              | ab                  |
| Alvaro KWS | 12    | 1,46              | ab                  |
| PX 113     | 12    | 1,46              | ab                  |
| Extorm     | 12    | 1,46              | ab                  |
| Shrek      | 12    | 1,67              | ab                  |
| ES Jason   | 12    | 1,88              | b                   |
| Astronom   | 12    | 2,50              | b                   |

*ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 95 % (LSD test)*

Na lokalite Úpor bolo zistené priemerné napadnutie rastlín so symptómami bielej hniloby 0,83 % a na lokalite Prašice 2,04 %. Rozdiely medzi lokalitami boli štatisticky významné (tabuľka 7). Rovnako štatisticky významné rozdiely boli zistené pri hodnotení výskytu bielej hniloby vo variantoch s hustejším a normálnym počtom rastlín (tabuľka 8). Pri normálnom výsevku bol priemerný výskyt bielej hniloby 0,97 % a pri zvýšenom výsevku, v hustejšom poraste bol priemerný výskyt bielej hniloby 1,90 %.

**Tabuľka 8: Priemerný výskyt bielej hniloby rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016 vo variantoch s hustejším a normálnym počtom rastlín**

| Hustota porastu | Počet | Priemerná hodnota | Tukeyov test homogenity HSD |
|-----------------|-------|-------------------|-----------------------------|
| Normálna        | 54    | 0,97              | a                           |
| Hustejší porast | 54    | 1,90              | b                           |

*ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)*

Pri hodnotení zdravotného stavu porastov repky na lokalite Hul sme zaznamenali výskyt fómovej hniloby stonky repky. Už na jar, po prezimovaní bolo možné na viacerých rastlinách pozorovať symptómy tohto ochorenia. Pri hodnotení rastlín pred zberom bol priemerný výskyt fómovej hniloby na jednotlivých odrodách repky 14,82 %. Štatistické zhodnotenie výsledkov preukázalo štatisticky významné rozdiely v napadnutí rastlín patogénom *Phoma lingam*, ktorý fómovú hnilobu spôsobuje (Tabuľka 10). Najnižší počet rastlín so symptómami fómovej hniloby (Tabuľka 9) bol zistený pri odrodách Bonanza (8,33 %), ES Jason (9,17 %) a Gordon KWS (10,00 %). Najvyšší výskyt fómovej hniloby sme zistili pri odrodách SY Cassidy, Bluestar (19,17 %), Regis (19,50 %) a Admirer (21,67 %).

Aj v prípade fómovej hniloby bolo na ošetrovaných variantoch zistené nižšie napadnutie rastlín v porovnaní s kontrolou (Tabuľka 7).

**Tabuľka 10: Analýza variancie pre hodnotenie výskytu fómovej hniloby na 25 odrodách repky ozimnej, lokalite Hul, ošetrovanom a neošetrovanom variante.**

| Source            | Sum of Squares | Df  | Mean Square | F-ratio | P-value |
|-------------------|----------------|-----|-------------|---------|---------|
| B:odroda          | 1627,05        | 24  | 67,7938     | 2,75    | 0,0002  |
| C:ošetrenie       | 2143,26        | 1   | 2143,26     | 86,89   | 0,000   |
| RESIDUAL          | 3058,53        | 124 | 24,6655     |         |         |
| Total (Corrected) | 6828,84        | 149 |             |         |         |

**Tabuľka 7: Priemerný výskyt fómovej hniloby rastlín repky (%) v poloprevádzkových pokusoch vo fungicídne ošetrovaných a neošetrovaných variantoch na lokalite Hul v roku 2016**

| Variant      | Počet | Priemerná hodnota | Tukeyov test homogenity HSD |
|--------------|-------|-------------------|-----------------------------|
| Ošetrované   | 75    | 11,04             | a                           |
| Neošetrované | 75    | 18,60             | b                           |

*ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)*

## Záver

Záverom môžeme konštatovať, že zdravotný stav porastov repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku v roku 2016 bol veľmi dobrý aj napriek zrážkam v období kvitnutia repky ozimnej, ktoré podporujú rozvoj a rozšírenie bielej hniloby v porastoch. Dobrému zdravotnému stavu porastov

repky ozimnej a nízkemu rozšíreniu bielej hniloby prispel aj mierny priebeh zimy a dobrý kondičný stav rastlín. Z odrôd pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku v roku 2016 patrili medzi najodolnejšie hybridy Shrek, Bonanza, Lexer a Loki.

## Použitá literatúra

- Abawi, G. S., Grogan, R. G. 1979. Epidemiology of diseases caused by *Sclerotinia* species. *Phytopathology* 69, p. 899-904.
- Bečka, D., Prokinová, E., Bokor, P., Šimka, J., Vašák, J. 2012. Výskyt houbových chorôb (hlízky obecné a verticiliového vadnutí) na fepce ozimnej v roce 2010/11. *Prosperujúce olejiny*. 2012. Zborník referátov z konferencie KRV, ČZU v Praze, p. 60-64.
- Bokor, P. 2012. Zdravotný stav repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch v roku 2011 na Slovensku. *Prosperujúce olejiny*. 2012. Zborník referátov z konferencie KRV, ČZU v Praze, p. 65-67.
- Bokor, P., Bečka, D., Hudec, K. 2013. Zdravotný stav porastov repky ozimnej na Slovensku vo vegetačnom roku 2012/2013. In: Sborník referátů z mezinárodní konference Prosperující olejiny 2013. 12., 13.12.2013 Praha, Větrný Jeníkov. ČZU v Praze FAPPZ, KRV, 2013, s. 68 – 72. ISBN 978-80-213-2420-6
- Bokor, P., Bečka, D., Tóthová, M. 2014. Výskyt bielej hniloby a verticiliového vadnutia rastlín v porastoch repky ozimnej na Slovensku v roku 2014 In *Proceedings of the Conference with International Participation Prosperous Oil Crops 2014*, 11–12 December 2014, Prague, Větrný Jeníkov, ČZU v Praze, FAPPZ, Praha 2014. p. 82-85. ISBN 978-80-213-2517-3
- Bokor, P., Ducsay, L. 2015. Výskyt chorôb kapusty repkovej pravej formy ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku v roku 2015 In: Švachula, V. - Vach, M. - Bečka, D. (editors) *Proceedings of the Conference with International Participation Prosperous Oil Crops 2015*, 10–11 December 2015, Prague, Větrný Jeníkov, ČZU v Praze, FAPPZ, Praha 2015. p. 73-76. ISBN 978-80-213-2598-2 (CD 978-80-213-2599-9)
- Boland, G. J., Hall, R. 1988. Epidemiology of *Sclerotinia* stem rot of soybean in Ontario. *Phytopathology*, 78. p. 1241-1245.
- Bolton, M. D., Thomma, B. P. H. J., Nelson, B. D. 2006. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. *Molecular Plant Pathology*, 7, p. 1-16.
- Brazauskienė, I., Petraitiene E., Brazauskas G., Ronis, A. 2013. Susceptibility of winter rape cultivars to fungal diseases and their response to fungicide application. *Turk. J. Agric. For.*, 2013, 37, p. 699-710.
- Hao, J. J., Subbarao, K. V., Duniway, J. M. 2003. Germination of *Sclerotinia minor* and *S. sclerotiorum* sclerotia under various soil moisture and temperature combinations. *Phytopathology*, 93, p. 443-450.
- Huang, H. C., Kozub, G. C. 1991. Temperature requirements for carpogenic germination of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* isolates of different geographic origin. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 32, p. 279-286.
- Huang, H. C., Kozub, G. C. 1994. Germination of immature and mature sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 35, p. 243-247.
- Koch, S., Tiedemann, A. V. 2005. Den Spritztermin richtig absichern. *DLG-Mitteilungen* 3, p. 44-46.
- Nyvall, R. F. 1979. *Field crop diseases handbook*. AVI Publishing company Westport.
- Willetts, H. J., Wong, J. A. L., Kirst, G. D. 1980. The biology of *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. trifoliorum*, and *S. minor* with emphasis on specific nomenclature. *Botanical Review*, 46, p. 101-165.
- Wu, B. M., Subbarao, K. V. 2008. Effects of soil temperature, moisture, and burial depths on carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum* and *S. minor*. *Phytopathology*, 98, p. 1144-1152.
- Young, C. S., Clarkson, J. P., Smith, J. A., Watling, M., Phelps, K., Whipps, J. M. 2004. Environmental conditions influencing *Sclerotinia sclerotiorum* infection and disease development in lettuce. *Plant Pathology*, 53, p. 387-397.