

ZDRAVOTNÝ STAV PORASTOV REPKY OZIMNEJ NA SLOVENSKU VO VEGETAČNOM ROKU 2012/2013

Health condition of Winter Rapeseed in Slovakia during vegetation period 2012/2013

Peter BOKOR¹, David BEČKA², Kamil HUDEC¹

¹Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre; ²Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: During vegetation period 2012/2013 we have monitored health condition and occurrence of the most important fungal rapeseed diseases and differences in infestation between rapeseed cultivars under semi-practice conditions at 3 localities in Slovakia – Hul, Prašice and Galovany. The most widespread rape diseases were *verticillium wilt* and white rot. The cultivars NK Grandia, Arsenal and SY Cassidy in Slovakia were infected at least from all. White rot occurrence was founded during evaluation of plants diseases on all location in Slovakia and average white rot incidence fluctuated from 4 to 12 %. The resistant cultivars against *Sclerotinia sclerotiorum* were Ladoga, DK Exstorm, Oceania and DK Exwill.

Key words: rapeseed diseases, white rot, *Sclerotinia sclerotiorum*, *verticillium wilt*, *Verticillium longisporum*, cultivars resistance

Súhrn: V podmienkach poloprevádzkových pokusov sme vo vegetačnom roku 2012/2013 na 3 lokalitách na Slovensku - v Huli, Prašiciach a v Galovanoch sledovali výskyt najdôležitejších hubových chorôb repky ozimnej a rozdiely v napadnutí medzi jednotlivými odrodami. Najrozšírenejšími chorobami repky všetkých sledovaných lokalitách boli verticiliové vädnutie a biela hniloba. K najmenej napadnutým odrodám na Slovensku patrili NK Grandia, Arsenal a SY Cassidy. Symptómy bielej hniloby boli pozorované na všetkých hodnotených lokalitách a priemerné napadnutie rastlín bolo od 4 do 12 %. K najodolnejšie proti bielej hniloby sa javili odrody Ladoga, DK Exstorm, Oceania a DK Exwill.

Kľúčové slová: choroby repky ozimnej, biela hniloba, *Sclerotinia sclerotiorum*, verticiliové vädnutie, *Verticillium longisporum*, rezistencia odrôd

Úvod

K najvýznamnejším chorobám repky ozimnej v podmienkach Európy patria biela hniloba, fómová hniloba a verticiliové vädnutie. Jedným z najškodlivejších patogénov poľnohospodárskych plodín, vrátane repky ozimnej je *Sclerotinia sclerotiorum*, ktorá je pôvodcom bielej hniloba a môže významne znížiť úrody, až o 50 % (Bolton et al. 2006). Biela hniloba sa prejavuje tvorbou hnedých škvŕn na stonkách a najmä vädnutím a núdzovým dozrievaním rastlín (Nyvall, 1979). Zdrojom infekcie sú skleróciá, ktoré prežívajú v pôde a za vhodných podmienok sa na nich tvoria plodničky s 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). Dôležitejším faktorom ako optimálna teplota je vysoká vlhkosť pôdy pretrvávajúca aspoň 10 dní bez vysušenia (Abawi and Grogan 1979), pričom požadujúci vodný pôdny potenciál by mal byť medzi v rozmedzí od 0,008 - 0,5 MPa (Hao et al. 2003). Infekcie rastlín askospórami a tvorba i rozvoj lézií vyžadujú teploty 12 - 25 °C (Abawi & Grogan 1979; Willetts et al. 1980; Heran et al. 1999; Young et al. 2004) a minimálne 16 - 23 hodinové ovlhčenie listov (Willetts 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 chorôb v porastoch repky je teda výrazne ovplyvnené priebehom počasia počas vegetačnej doby a jedná sa o ročníkovú záležitosť, pričom najmä roky s vyššími zrážkami sa vyznačujú mimoriadnym výskytom bielej hniloby (Bečka et al., 2012). Fómovú hnilobu spôsobuje huba *Leptosphaeria maculans*, ktorá patrí k najvýznamnejším patogénom repky nielen na Slovensku, ale aj v celej Európe (West et al., 2001; Howlett, 2004).

Hlavným zdrojom infekcie sú vetrom rozširované askospóry patogéna (Gladders and Musa, 1980; Salisbury et al., 1995; West et al., 2001), ktoré infikujú porasty repky už na jeseň (Gladders and Musa, 1980; West et al., 1999; Salam et al., 2003). Neskôr patogén prerastá do stoniek, prerušuje cievne zväzky a spôsobuje políhanie a odumieranie rastlín (West et al., 2001). V posledných rokoch je v porastoch repky možné vidieť symptómy verticiliového vädnutia, ktoré spôsobujú patogénne huby z rodu *Verticillium* (Bečka et al., 2012). Najmä v krajinách severnej Európy (Švédsko, Poľsko, sever Nemecka) patrí toto ochorenie k najškodlivejším na repke (Kroeker, 1970, Heale, Karapapa, 1999). Patogény z rodu *Verticillium* prenikajú do cievnych zväzkov, produkujú mykotoxínov a spôsobujú ich upchávanie čím sa zastavuje prívod vody, čo spôsobuje odumieranie rastlín (Schnathorst, 1981). Škodlivosť verticiliového vädnutia je veľká a straty na úrode môžu dosiahnuť aj 70 % (Dunker, et al., 2006). V súčasnosti pestované odrody repky ozimnej sú všeobecne náchylné alebo majú len slabú toleranciu proti hube *Verticillium longisporum* (Rygulla, et al., 2008, Falak et al. 2011). Autori Gladders (2009) a Gladders et al. (2011) zistili určité rozdiely medzi odrodami repky ozimnej v náchylnosti k napadnutiu patogénom *Verticillium longisporum*.

Cieľom pozorovaní bolo zhodnotiť zdravotný stav repky ozimnej, zistiť prítomnosť najrozšírenejších chorôb, rozdiely v odolnosti jednotlivých línií resp. hybridov repky ozimnej k patogénom spôsobujúcim bielu hnilobu a verticiliové vädnutie rastlín a účinnosť fungicídnej ochrany proti najdôležitejším patogénom repky.

Materiál a metódy

Zdravotný stav porastov repky sme hodnotili ku koncu vegetačnej doby v roku 2013 v poloprevádzkových pokusoch, ktoré boli založené na Slovensku na lokalitách Hul (okres Nové Zámky), Prašice (okres Topoľčany) a Galovany (okres Liptovský Mikuláš). Na jednotlivých lokalitách bolo v poloprevádzkových pokusoch vysiatych 33 odrôd ozimnej repky, ktoré predstavovali jednotlivé varianty. V období kvitnutia boli jednotlivé odrody fungicídne ošetrené kvôli sledovaniu vplyvu tohto ošetrenia na výskyt chorôb. Hodnotenie bolo robené na variantoch

Výsledky a diskusia

Pri hodnotení zdravotného stavu repky sme v poloprevádzkových pokusoch na všetkých troch hodnotených lokalitách pozorovali symptómy verticiliového vädnutia repky a bielej hniloby repky. Na lokalite Prašice sme zistili aj fómovú hnilobu koreňov a stonky repky. V tomto roku sme zaznamenali širšie spektrum chorôb. Biela a fómová hniloba sa v predchádzajúcom ročníku v poloprevádzkových pokusoch s repkou vôbec nevyskytla (Bokor et al. 2012). Vyšší výskyt bielej hniloby v porovnaní s minulým rokom v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku bol spôsobený vyššími úhrnmi zrážok v prvej polovici vegetačnej doby ako aj v období kvitnutia repky.

Najrozšírenejším ochorením repky aj v tomto ročníku, podobne ako v roku 2012, bolo verticiliové vädnutie rastlín repky. Štatistické zhodnotenie výskytu verticiliového vädnutia a odolnosť odrôd repky ozimnej voči patogénom *Verticillium* spp. na všetkých troch hodnotených lokalitách je uvedená v tabuľke 1. Štatisticky významne preukazné rozdiely v napadnutí repky ozimnej patogénmi *Verticillium* spp. boli zistené len medzi niektorými odrodami (Tabuľka 1). K najodolnejším odrodám v roku 2013 pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili NK Grandia, Arsenal a SY Cassidy. Priemerný počet napadnutých rastlín vo variantoch s týmito odrodami nepresiahol 8 %. V priemere na všetkých troch lokalitách bolo najmenej napadnutých rastlín zaznamenaných pri hodnotení odrody NK Grandia 6,33 %. Naopak, najviac napadnutých rastlín so symptómami verticiliového vädnutia sme zistili pri odrodách DC 2050 (priemerné napadnutie 17,33 %), DK Exwill (16,33 %) a Xenon (16,00 %).

V porovnaní s minulým rokom sme v roku 2013 v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku zistili nižšie napadnutie porastov hubami *Verticillium* spp. V minulom roku sa priemerné napadnutie jednotlivých odrôd pohybovalo od 9 % do 55 % (Bokor et al. 2012). V tomto roku sa napadnutie v jednotlivých variantoch pohybovalo priemerne od 6,33 do 17,33 % (tabuľka 1), pričom najvyššie napadnutie bolo zaznamenané na lokalite Galovany.

fungicídne ošetrených a kontrolných, ktoré neboli počas vegetácie fungicídne ošetrené. Veľkosť poloprevádzkových parciel bola 0,2 - 0,5 ha.

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

Tabuľka 1: Výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky (%) v jednotlivých sledovaných odrodách repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na 3 lokalitách na Slovensku v roku 2013

Odroda	Počet	Priemerná hodnota	LSD test homogenity
NK Grandia	9	6,33	a
Arsenal	9	7,00	ab
SY Cassidy	9	7,67	ab
DK Exstorm	9	8,67	abc
SY Kolumb	9	8,67	abc
PR44W29	9	9,00	abc
ES Danube	9	9,33	abc
Jumper	9	9,67	abc
Oceania	9	10,00	abc
Orion	9	10,33	abc
Traviata	9	11,00	abc
Ladoga	9	11,33	abc
Bonanza	9	11,67	abc
PR44D06	9	12,33	abc
Jenifer	9	12,33	abc
Sidney	9	12,67	abc
Goya	9	12,67	abc
DK Exquisite	9	12,67	abc
Rohan	9	12,67	abc
Rumba	9	14,00	abc
Kodiak	9	14,00	abc
DK Expower	9	14,33	abc
Marstrip	9	14,67	abc
Marathon	9	14,67	abc
Inspiration	9	14,78	abc
Atenzo	9	15,00	abc
ES Alegria	9	15,00	abc
Artoga	9	15,33	abc
Xenon	9	16,00	cd
DK Exwill	9	16,33	cd
DC 2050	9	17,33	e

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

Vo výskyte verticiliového vädnutia na jednotlivých lokalitách sme zaznamenali štatisticky významné rozdiely. Na lokalitách Hul a Prašice sme zistili priemerne 6,00 resp. 6,39 % rastlín so symptómami verticiliového vädnutia (Tabuľka 2). Až štvornásobne vyšší

počet napadnutých rastlín sme v tomto roku zistili na lokalite Galovany (24,14 %). Aj v minulom roku (2011) bol najvyšší priemerný výskyt verticiliového vädnutia repky (31,43 %) zistený na tejto lokalite (Bokor et al. 2012).

Tabuľka 2: Výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na sledovaných lokalitách na Slovensku v roku 2013

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Hul	93	6,00	a
Prašice	93	6,39	a
Galovany	93	24,14	b

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

V tomto roku sme pri hodnotení zdravotného stavu porastov repky v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku zaznamenali výskyt bielej hniloby v oveľa vyššej miere v porovnaní s minulým rokom. Pri štatistickom zhodnotení priemerného napadnutia rastlín patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* na všetkých troch lokalitách neboli medzi jednotlivými odrodami zistené štatisticky významné rozdiely. V priemere bol najnižší počet rastlín s výskytom bielej hniloby zistený pri odrodách Ladoga (4,00 %), DK Exstorm (4,33 %), Oceania (4,33 %) a DK Exwill (4,67 %) a teda nepresiahol 5 % (Tabuľka 3). Pri hodnotení odrôd repky Jumper, DK Expower a Kodiak sme symptómy bielej hniloby zaznamenali v najväčšej miere. Priemerné napadnutie bolo vyššie ako 11 %.

Vyšší výskyt bielej hniloby v porastoch repky ozimnej v tomto roku súvisí s vhodnejšími poveternostnými podmienkami pre rozvoj patogéna a jeho rozšírenie. Najmä vyššie úhrny zrážok v mesiacoch apríl a máj ovplyvnili dozrievanie a šírenie askospór. V období kvitnutia repky ozimnej, v máji, dosiahli na väčšine územia Slovenska úhrny zrážok až 150 - 200 % z dlhodobého normálu. Práve v období kvitnutia sú rastliny repky náchylné k infekcii askospórmi huby *Sclerotinia sclerotiorum* spôsobujúcej bielu hnilobu (Jamaux, Spire, 1999). Rovnako aj Sun, Yang (2000) uvádzajú, že k dozrievaniu a uvoľňovaniu askospór je však potrebná dostatočná vlhkosť.

Najnižší výskyt bielej hniloby sme zistili na lokalite Prašice, kde na jednotlivých variantoch bolo napadnutých od 0 do 3 % rastlín. Na lokalite v Galovanoch boli symptómy bielej hniloby zistené na 1 - 14 % rastlín a najvyššie výskyt bielej hniloby bol zistený v Huli, kde sa počet napadnutých rastlín pohyboval od 7 až do 30 %. K najmenej napadnutým odrodám v Galovanoch patrili: Ladoga, DK Exstorm, SY Kolumb a PR44W29 (1 %). V Huli boli najmenej napadnuté: Ladoga, Goya, DK Exstorm, DK Exwill, Arsenal, Marstrip a Oceania. Priemerné hodnoty na padnutia a štatistické zhodnotenie vplyvu lokality na výskyt bielej hniloby v porastoch repky na lokalitách Prašice, Galovany a Hul je uvedený v tabuľke 4. Medzi jednotlivými lokalitami boli zistené štatisticky významné rozdiely.

Tabuľka 3: Výskyt bielej hniloby (%) v jednotlivých sledovaných odrodách repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na 3 lokalitách

Odroda	Počet	Priemerná hodnota	LSD test homogenity
Ladoga	9	4,00	a
DK Exstorm	9	4,33	ab
Oceania	9	4,33	ab
DK Exwill	9	4,67	ab
Goya	9	5,33	abc
ES Danube	9	5,67	abcd
Arsenal	9	5,67	abcd
PR44W29	9	5,67	abcd
Orion	9	6,00	abcd
Marathon	9	6,00	abcd
Rohan	9	6,33	abcd
NK Grandia	9	6,67	abcd
Jenifer	9	6,67	abcd
Artoga	9	6,67	abcd
SY Kolumb	9	6,67	abcd
Marstrip	9	7,00	abcd
Bonanza	9	7,22	abcd
Inspiration	9	7,33	abcd
Xenon	9	7,33	abcd
Sidney	9	7,67	abcd
ES Alegria	9	8,00	abcd
DK Exquisite	9	8,33	abcd
SY Cassidy	9	8,33	abcd
Atenzo	9	8,67	abcd
DC 2050	9	9,00	abcd
PR44D06	9	9,00	abcd
Rumba	9	9,33	abcd
Traviata	9	10,00	abcd
Jumper	9	11,00	cde
DK Expower	9	12,00	ef
Kodiak	9	12,11	g

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

Tabuľka 4: Výskyt bielej hniloby rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na sledovaných lokalitách na Slovensku v roku 2013

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Prašice	93	1,02	a
Galovany	93	5,43	b
Hul	93	15,52	c

abc - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (Tukeyov test)

Len na jednej hodnotenej lokalite v Prašiciach bola zaznamenaná fómová hniloba koreňov a stoniek repky. Napadnutie jednotlivých odrôd je uvedené v tabuľke 5. Medzi jednotlivými odrodami boli zistené štatisticky významné rozdiely. Počet napadnutých rastlín nebol vysoký a pohyboval sa od 1 do 4 %.

Pri porovnaní výskytu rastlín so symptómami bielej hniloby v kontrolných - neošetrených a fungicídne ošetrených variantoch boli zistené preukázateľné rozdiely.

ly (tabuľka 6). Kým vo variantoch fungicídne ošetrených bolo zistené priemerné napadnutie len 1,80 % tak vo variantoch neošetrených bolo priemerne napadnutých až 7,32 % rastlín. Účinnosť použitého prípravku (*cyproconazole + azoxystrobin*) bola dostatočná a výrazne znížila negatívny vplyv ochorenia v ošetrených porastoch, hoci autori Spitzer et al. (2012) zistili, že prípravky podobného charakteru majú nižšiu účinnosť v porovnaní s prípravkami s účinnými látkami *flusilazole, flusilazole + carbendazim*, a *cyproconazole + carbendazim*. Účinnosť fungicídov závisí najmä od termínu aplikácie (Del Rio et al. 2007) a dosiahnutá účinnosť fungicídu v roku 2013 poukazuje na jeho aplikáciu v optimálnom termíne. Podobne štatistický významné zníženie sklerotíniovej hniloby rastlín po aplikácii fungicídov pozorovali aj Brazauskienė et al. (2013), najmä v rokoch s vyšším infekčným tlakom patogéna.

Tabuľka 5: Výskyt fómovej hniloby (%) v jednotlivých sledovaných odrodách repky ozimnej v poloprevádzkovom pokuse na lokalite Prašice

Odroda	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Marathon	3	1,0	a
DK Exwill	3	1,0	a
DK Exquisite	3	1,0	a
Rohan	3	1,0	a
Traviata	3	1,0	a
Jumper	3	1,0	a
Artoga	3	1,0	a
Kodiak	3	1,0	a
NK Grandia	3	1,0	a
Jenifer	3	1,0	a
Orion	3	1,0	a
SY Cassidy	3	2,0	b
Inspiration	3	2,0	b
Goya	3	2,0	b
Oceania	3	2,0	b
ES Alegria	3	2,0	b
SY Kolumb	3	2,0	b
Bonanza	3	2,0	b
Sidney	3	2,0	b
PR44D06	3	2,0	b
ES Danube	3	2,0	b
Marstrip	3	2,0	b
Ladoga	3	2,33	c
Arsenal	3	3,0	c
DC 2050	3	3,0	c
DK Expower	3	3,0	c
PR44W29	3	3,0	c
Xenon	3	4,0	d
Atenzo	3	4,0	d
Rumba	3	4,0	d
DK Exstorm	3	4,0	d

abcd - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (Tukeyov test)

Tabuľka 6: Porovnanie výskytu bielej hniloby (%) v neošetrených a fungicídne ošetrených variantoch v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách v Prašiciach, v Huli a v Galovanoch v roku 2013

Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity
Ošetrené	279	1,80	a
Neošetrené	279	7,32	b

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

Fungicídne ošetrenie vykonané, aby sa zabránilo infekcii rastlín patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* spôsobujúcim bielu hnilobu znížilo aj počet rastlín so symptómami verticiliového vädnutia repky. Výskyt verticiliového vädnutia vo variantoch, ktoré boli ošetrené fungicídmi bol štatisticky významne nižší (Tabuľka 8) v porovnaní s variantmi kde nebolo ošetrenie urobené. Podobné výsledky boli zistené aj v roku 2012 (Tabuľka 8, Bokor et al. 2012). Napadnutie odrôd repky ozimnej, ktoré neboli ošetrené bolo približne trikrát vyššie v porovnaní s ošetrenými odrodami (tabuľky 7, 8).

Tabuľka 7: Porovnanie výskytu verticiliového vädnutia rastlín (%) v neošetrených a fungicídne ošetrených variantoch v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách v Prašiciach, v Huli a v Galovanoch v roku 2013

Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity
Ošetrené	279	4,86	a
Neošetrené	279	12,18	b

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

Tabuľka 8: Porovnanie výskytu verticiliového vädnutia rastlín (%) v neošetrených a fungicídne ošetrených variantoch v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách v Huli a v Galovanoch v roku 2012

Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity
ošetrené	186	8,80	a
neošetrené	186	23,88	b

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

V posledných dvoch rokoch 2012 a 2013 bol výskyt verticiliového vädnutia rastlín na lokalitách Slovenska nižší, keď v roku 2011 množstvo napadnutých rastlín bolo od 25 do 70 % (Bokor, 2012). V tomto roku bol výskyt verticiliového vädnutia o polovicu nižší ako v predchádzajúcom roku.

Záver

Môžeme konštatovať, že zdravotný stav repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku bol výrazne ovplyvnený zrážkami v máji, ktoré podporili rozvoj a rozšírenie bielej hniloby. Napriek tomu bol zdravotný a kondičný stav porastov repky ozimnej dobrý k čomu prispeli veľmi dobré podmienky pre vývoj repky už na jeseň v roku 2012 po založení porastov, mierny priebeh zimy a dostatok zrážok v jarnom období. Najrozšírenejším ochorením na všetkých sle-

dovaných lokalitách bolo verticiliové vädnutie repky. Na každej lokalite tiež bola zistená biela hniloba repky a na lokalite Hul v malej miere aj fómová hniloba koreňov a stonky. K najodolnejším odrodám v roku 2013 pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili NK Grandia, Arsenal a SY Cassidy a najodolnejšie proti bielej hniloby sa javili odrody Ladoga, DK Exstorm, Oceania a DK Exwill.

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 (hlizeny obecné a verticiliového vädnutí) na řepce ozimní v roce 2010/11. *Prosperující olejniny*. 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. *Prosperující olejniny*. 2012. Zborník referátov z konferencie KRV, ČZU v Praze, p. 65-67.
- 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.
- Del Rio L.E., Bradley C.A., Henson R.A., Endres G.J., Hanson B.K., McKay K., Halvorson M., Porter P.M., Le Gare D.G., Lamey H.A. (2007): Impact of *Sclerotinia* stem rot on yield of canola. *Plant Disease*, 91: 191-194.
- Dunker, S., Keunecke, H., and von Tiedemann, A. 2006. *Verticillium longisporum* in winter oilseed rape - Impact on plant development and yield. *Integrated Control Oilseed Crops* 29:365-374. 10.
- Gladders P. 2009. Relevance of verticillium wilt (*Verticillium longisporum*) in winter oilseed rape in the UK. HGCA Research Review No. 72. http://www.hgca.com/document.aspx?fn=load&media_id=5339&publicationId=6325
- Gladders, P., Smith J.A., Kirkpatrick, I., Clewes, E., Grant, C., Barbara, D., Barnes, A. V., Lane, C. R. 2011. First record of verticillium wilt (*Verticillium longisporum*) in winter oilseed rape in the UK. *New Disease Reports* (2011) 23, 8. [<http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2011.023.008>]
- Gladders P, Musa TM, 1980. Observations on the epidemiology of *L. maculans* stem canker in winter oilseed rape. *Plant Pathology* 29, 28-37.
- Falak, I., Primomo, V., Tulsieram, L. 2011. Mapping of QTLs associated with *Sclerotinia* stemrot resistance in Spring Canola Brassica napus. In: 13th International Rapeseed Congress, Prague, p. 772-774.
- 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.
- Heale, J. B., and Karapapa, V. K. 1999. The *Verticillium* threat to Canada's major oilseed crop: Canola. *Can. J. Plant Pathol.* 21:1-7.
- Heran, A., McCartney, H. A., Li, Q. 1999. The Effect of Petal Characteristics, Inoculum Density and Environmental Factors on Infection of Oilseed Rape by *Sclerotinia sclerotiorum*. Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia.
- Howlett, B. J. 2004. Current knowledge of the Brassica napus – *Leptosphaeria maculans* interaction. *Canadian Journal of Plant Pathology* 24: 245-252.
- 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.
- Kroeker, G. 1970. Vissnesjuka på raps och rybs i Ska'ne orsakad av *Verticillium*. *Svensk Frottning* 19: 10-13.
- Jamaux, D. I., Spire, D. 1999. Comparison of responses of ascospores and mycelium by ELISA with anti-mycelium and anti-ascospore antisera for the development of a method to detect *Sclerotinia sclerotiorum* on petals of oilseed rape. *Annals of Applied Biology* 134: 171-179.
- Nyvall, R. F. 1979. Field crop diseases handbook. AVI Publishing company Westport.
- Rygulla, W., Snowdon, R. J., Friedt, W., Happstadius, I., Cheung, W., Chen, D. 2008. Identification of quantitative trait loci for resistance against *Verticillium longisporum* in oilseed rape (*Brassica napus*). *Phytopathology*, 98: 215-221.
- Salam, M. U., Khangura, R. K., Diggle, A. J., Barbetti, M. J. 2003. Blackleg sporacle: a model for predicting onset of pseudothecia maturity and seasonal ascospore showers in relation to blackleg of canola. *Phytopathology* 93: 1073-1081.
- Salisbury, P. A., Ballinger, D. J., Wratten, N., Plummer, K. M., Howlett B. J. 1995. Blackleg disease on oilseed *Brassica* in Australia: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 7. 35 : 665 – 672.
- Schnathorst, W. 1981. Life cycle and epidemiology of *Verticillium*. Pages 81-111 in: *Fungal Wilt Diseases of Plants*. M. E. Mace, A. A. Bell, and C. H. Beckmann, eds. Academic Press, London, UK.
- Sun, P., Yang, X. B. 2000. Light, temperature, and moisture effects on apothecium production of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Dis.* 84:1287-1293.
- Spitzer T., Matusínsky M., Klemová Z., Kazda J. (2012): Effect of fungicide application date against *Sclerotinia sclerotiorum* on yield and greening of winter rape. *Plant Protect. Sci.*, 48: 105-109.
- West, J. S., Biddulph, J. E., Fitt, B. D. L., Gladders, P. 1999. Epidemiology of *Leptosphaeria maculans* in relation to forecasting stem canker severity on winter oilseed rape in the UK. *Annals of Applied Biology* 135, 535 - 546.
- West, J. S., Kharbanda, P. D., Barbetti, M. J., Fitt, B. D.L. 2001. Epidemiology and management of *Leptosphaeria maculans* (phoma stem canker) on oilseed rape in Australia, Canada and Europe. *Plant Pathology* 50, 10-27.
- Willets, 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.

Kontaktná adresa

Ing. Peter Bokor, Ph.D., Katedra ochrany rastlín, SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra,
tel. +421 37 641 4256, e-mail: peter.bokor@uniag.sk
Práca vznikla na základe podpory VEGA 1/0894/11.