

# VÝSKYT VERTICÍLIOVÉHO VÄDNUTIA RATLÍN REPKY OZIMNEJ V POLOPREVÁDZKOVÝCH POKUSOCH NA SLOVENSKU VO VEGETAČNOM ROKU 2015/2016

*Occurrence of Verticillium wilts 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:** During the season 2016 we have monitored occurrence of Verticillium diseases of rape and differences in infestation between rapeseed cultivars under semi-practice conditions at localities Hul (district Nové Zámky), Galovany (Liptovský Mikuláš), Úpor (Třebíšov) and Prašice (Topolčany) in Slovakia. The cultivars Bonanza, ES Jason and Alvaro KWS were infected at least from all. Average verticillium wilt incidence fluctuated from 42.60 % to 49.68 %. Average number of infected plants was 9.05% at locality Hul, 47.98 % at locality Prašice, 77.38 % at locality Galovany and 81.98 % at locality Úpor.

**Keywords:** rapeseed disease, Verticillium wilt, Verticillium longisporum, cultivars resistance

**Súhrn:** V roku 2016 sme na lokalitách Hul (okres Nové Zámky), Galovany (okres Liptovský Mikuláš), Úpor (okres Třebíšov) a Prašice (okres Topolčany) sledovali výskyt verticíliového vädnutia rastlín repky ozimnej a rozdiely v napadnutí medzi jednotlivými odrodami v poloprevádzkových pokusoch. K najodolnejším odrodám v roku 2016 pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili Bonanza, ES Jason and Alvaro KWS. Priemerné napadnutie rastlín patogénom *Verticillium longisporum* bolo od 42,60 to 49,68 %. Na lokalite Hul bol priemerný počet infikovaných rastlín 9,05%, v Prašiciach bolo infikovaných 47,98 %, v Galovanoch 77,38 % a v Úpore 81,98 %.

**Kľúčové slová:** choroby repky ozimnej, verticíliové vädnutie, *Verticillium longisporum*, rezistencia odrôd

## Úvod

Verticíliové vädnutie patrí k najrozšírenejším hubovým chorobám v porastoch repky ozimnej na Slovensku (Bečka et al., 2012, Bokor et al. 2013, 2014, 2015). Škodlivosť verticíliového vädnutia je významná a straty na úrode semien môžu dosiahnuť aj 70% (Dunker et al., 2006). Najmä vo Švédsku, v Poľsku a v severnom Nemecku patrí verticíliové vädnutie k najškodlivejším ochoreniam repky ozimnej (Kroeker, 1970, Heale, Karapapa, 1999). Vývoj ochorenia ovplyvňuje hlavne vyššia teplota v období od kvitnutia po zber (Dunker et al., 2008). Infekcie rastlín vznikajú pri teplotách pôdy 15 – 19 °C, pričom je potrebná aj dostatočná pôdna vlhkosť (Eastburn, Paul, 2007). Najmä sucho, v kombinácii s vysokými teplotami, pravdepodobne výrazne zvyšuje škodlivosť ochorenia

a straty na úrode semena (Eastburn, Paul, 2007). 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 našich pozorovaní bolo zhodnotiť zdravotný stav porastov repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch a zistiť rozdiely v odolnosti jednotlivých odrôd repky ozimnej k patogénom spôsobujúcim bielu hnilobu a verticíliové vädnutie rastlín.

## Materiál a metódy

Zdravotný stav porastov repky ozimnej a výskyt rastlín so symptómami verticíliového vädnutia rastlín v poloprevádzkových pokusoch v roku 2016 sme hodnotili ku koncu vegetačnej doby na lokalitách Hul (okres Nové Zámky), Galovany (okres Liptovský Mikuláš), Úpor (okres Třebíšov) a Prašice (okres Topolčany). 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 ošetrených a kontrolných, ktoré

neboli počas vegetácie fungicídne ošetrené. Na lokalitách Prašice a Úpor bolo vysiatych 10 odrôd vo variante s bežným výsevkom a variante s výsevkom 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 všetkých hodnotených lokalitách v poloprevádzkových pokusoch zaznamenali symptómy verticiliového vädnutia repky. Štatistické zhodnotenie výskytu verticiliového vädnutia a odolnosť odrôd repky ozimnej voči patogénom *Verticillium* spp. na lokalitách v Huli a v Galovanoch je uvedená v tabuľke 1. Medzi odrodami repky ozimnej boli zistené rozdiely v napadnutí repky ozimnej patogénmi *Verticillium* spp. (Tabuľka 1), ktoré neboli štatisticky preukazné –  $P > 0,05$  (tabuľka 2).

**Tab. 1: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky (%) z poloprevádzkových pokusov na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016**

| Odroda     | Počet | Priemerná hodnota | LSD test homogenity |
|------------|-------|-------------------|---------------------|
| Bonanza    | 12    | 42,60             | a                   |
| ES Jason   | 12    | 43,29             | ab                  |
| Alvaro KWS | 12    | 43,57             | ab                  |
| Cantate    | 12    | 43,99             | abc                 |
| SY Cassidy | 12    | 43,99             | abc                 |
| Gordon KWS | 12    | 44,41             | abcd                |
| Kuga       | 12    | 44,68             | abcde               |
| Arsenal    | 12    | 44,86             | abcde               |
| Fencer     | 12    | 45,38             | abcde               |
| Lexer      | 12    | 45,52             | abcde               |
| PT 211     | 12    | 45,66             | abcdef              |
| Exception  | 12    | 45,79             | abcdef              |
| Regis      | 12    | 45,79             | abcdef              |
| PT225      | 12    | 45,80             | abcdef              |
| Loki       | 12    | 46,07             | abcdef              |
| SY Harnas  | 12    | 46,21             | abcdef              |
| LE 13/255  | 12    | 46,34             | abcdef              |
| Shrek      | 12    | 47,04             | bcdef               |
| Exprit     | 12    | 47,32             | bcdef               |
| Bluestar   | 12    | 47,32             | bcdef               |
| Astronom   | 12    | 47,88             | cdef                |
| ES Valegro | 12    | 48,16             | def                 |
| Anisse     | 12    | 48,57             | ef                  |
| Admitter   | 12    | 48,57             | ef                  |
| Hekip      | 12    | 49,68             | f                   |

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

V priemere najnižší výskyt verticiliového vädnutia bol zistený pri odrodách Bonanza (42,60 %), ES Jason (43,29 %) a Alvaro KWS (43,57 %). Najvyšší výskyt bielej hniloby sme zistili pri odrodách Anisse, Admitter (48,57 %), Hekip (49,68 %). Priemerný počet rastlín so symptómami verticiliového vädnutia rastlín sa v roku 2016 pohyboval od 42,60 % do 49,68 % a priemerné napadnutie bolo 45,94 %.

Na lokalite Hul sme zaznamenali 12,24 % napadnutých rastlín a na lokalite Galovany 79,63 %. Vo výskyte verticiliového vädnutia na jednotlivých lokalitách sme zaznamenali štatisticky významné rozdiely (tabuľky 2, 4). V roku 2015 sme zaznamenali na lokalite Hul až 47 % výskyt tohto ochorenia. Ešte vyššie

bolo napadnutie rastlín patogénmi z rodu *Verticillium* spp. v roku 2014, kedy bola úroveň napadnutia od 41,56 do 68,67 % (Bokor et al., 2014). V roku 2013 sa napadnutie v jednotlivých variantoch pohybovalo priemerne od 6,33 do 17,33 % (Bokor et al. 2013) a v roku 2012 sa napadnutie jednotlivých odrôd pohybovalo od 9 % do 55 % (Bokor et al. 2012).

**Tab. 2: Analýza variancie pre hodnotenie výskytu verticiliového vädnutia rastlín na 25 odrodách repky ozimnej, dvoch sledovaných lokalitách - Hul a Galovany, ošetrovanom a neošetrovanom variante.**

| Source            | Sum of Squares | Df  | Mean Square | F-ratio  | P-value |
|-------------------|----------------|-----|-------------|----------|---------|
| A: lokalita       | 340609         | 1   | 340609      | 12996,79 | 0,000   |
| B: odroda         | 946,78         | 24  | 39,4492     | 1,51     | 0,0645  |
| C: ošetrovanie    | 2650,91        | 1   | 2650,91     | 101,15   | 0,000   |
| RESIDUAL          | 7154,55        | 273 | 26,2071     |          |         |
| Total (Corrected) | 351361         | 299 |             |          |         |

**Tab. 3: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016**

| Lokalita | Počet | Priemerná hodnota | Tukeyov test homogenity HSD |
|----------|-------|-------------------|-----------------------------|
| Galovany | 150   | 79,63             | a                           |
| Hul      | 150   | 12,24             | b                           |

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

Pri porovnaní výskytu verticiliového vädnutia rastlín v kontrolných - neošetrovaných a fungicídne ošetrovaných variantoch boli zistené preukazné rozdiely (tabuľky 2, 4). Vo variantoch fungicídne ošetrovaných bolo zistené priemerné napadnutie rastlín 42,97 % a vo variantoch neošetrovaných bolo priemerne napadnutých 48,91 % rastlín. Fungicídna účinnosť použitého fungicídneho prípravku (cyproconazole + azoxystrobin) v tomto roku bola nižšia (12,14 %) v porovnaní s minulými rokmi (tabuľka 4), keď fungicídne ošetrovanie dokázalo výrazne znížiť počet infikovaných rastlín. V roku 2014 bola zistená fungicídna účinnosť 38,49 % (Bokor et al. 2014) a v rokoch 2012 a 2013 bola fungicídna účinnosť vyššia ako 60 % (Bokor et al. 2012, 2013). Nízka fungicídna účinnosť súvisí s vysokým stupňom napadnutia rastlín na lokalite Galovany, takmer 80 %.

**Tab. 4: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch vo fungicídne ošetrovaných a neošetrovaných variantoch na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016 a biologická účinnosť fungicídneho prípravku**

| Variant             | Počet | Priemerná hodnota | Tukeyov test homogenity HSD |
|---------------------|-------|-------------------|-----------------------------|
| Ošetrované          | 150   | 42,97             | a                           |
| Neošetrované        | 150   | 48,91             | b                           |
| Fungicídna účinnosť |       | 12,14 %           |                             |

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

Najvyšší výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej v roku 2016 bol zaznamenaný na lokalite Úpor (okres Trebišov). Priemerné napadnutie v jednotlivých variantoch bolo až 80,48 % (tabuľka 7). Na lokalite Prašice bolo priemerné napadnutie 47,92 %. Rozdiely medzi lokalitami boli štatisticky významné (tabuľky 6, 7). Pri porovnaní priemerného napadnutia odrôd patogénmi z rodu *Verticillium*, ktoré boli vysiate na všetkých štyroch lokalitách bol najnižší počet napadnutých rastlín na lokalite Hul (9,05 %). Najvyšší výskyt verticiliového vädnutia bol zaznamenaný na lokalite Úpor (81,98 %). Na lokalite Prašice bol výskyt verticiliového vädnutia 47,97 % a na lokalite Galovany 77,38 % (Tabuľka 9). Priemerné napadnutie jednotlivých variantov na lokalitách Prašice a Úpor bolo od 58,23 % (odroda Extorm) po 71,97 % (AS Jason) (Tabuľka 5). Medzi jednotlivými odrodami boli zistené štatisticky významné rozdiely (tab. 5, 6).

**Tab. 6: Analýza variancie pre hodnotenie výskytu verticiliového vädnutia rastlín 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         | 117,229        | 1   | 117,229     | 3,01    | 0,0861  |
| B:lokalita        | 28621,5        | 1   | 28621,5     | 734,16  | 0,0000  |
| C:odroda          | 1778,31        | 8   | 222,288     | 5,70    | 0,0000  |
| RESIDUAL          | 3781,56        | 97  | 38,9852     |         |         |
| TOTAL (CORRECTED) | 34298,6        | 107 |             |         |         |

**Tab. 7: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016**

| Lokalita | Počet | Priemerná hodnota | Tukeyov test homogenity HSD |
|----------|-------|-------------------|-----------------------------|
| Úpor     | 54    | 80,48             | a                           |
| Prašice  | 54    | 47,92             | b                           |

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

**Tab. 8: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky (%) v poloprevádzkových pokusoch vo variantoch s hustejším a normálnym počtom rastlín na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016**

| Hustota porastu | Počet | Priemerná hodnota | Tukeyov test homogenity HSD |
|-----------------|-------|-------------------|-----------------------------|
| Normálna        | 54    | 63,15             | a                           |
| Hustejší porast | 54    | 65,24             | a                           |

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

**Tab. 5: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín (%) z poloprevádzkových pokusov na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016**

| Odroda     | Počet | Priemerná hodnota | LSD test homogenity |
|------------|-------|-------------------|---------------------|
| Extorm     | 12    | 58,23             | a                   |
| Astronom   | 12    | 60,93             | ab                  |
| PX 113     | 12    | 61,21             | ab                  |
| Alvaro KWS | 12    | 61,35             | ab                  |
| Cantate    | 12    | 64,27             | bc                  |
| Shrek      | 12    | 64,75             | bc                  |
| SY Harnas  | 12    | 66,56             | c                   |
| Hekip      | 12    | 68,50             | cd                  |
| ES Jason   | 12    | 71,97             | d                   |

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

Analýza variancie nepreukázala významnosť rozdielov pri hodnotení výskytu verticiliového vädnutia vo variantoch s hustejším a normálnym počtom rastlín (tabuľky 6, 8). Pri normálnom výsevku bol priemerný výskyt verticiliového vädnutia 63,15 % a pri zvýšenom výsevku, v hustejšom poraste bol priemerný výskyt verticiliového vädnutia 65,24 % (tabuľka 8).

**Tab. 9: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul, Prašice, Úpor a Liptovský Mikuláš v roku 2016**

| Lokalita | Počet | Priemerná hodnota | Tukeyov test homogenity HSD |
|----------|-------|-------------------|-----------------------------|
| Hul      | 21    | 9,04762           | a                           |
| Prašice  | 21    | 47,9762           | b                           |
| Galovany | 21    | 77,3829           | c                           |
| Úpor     | 21    | 81,9814           | d                           |

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

## Záver

Výskyt verticiliového vädnutia rastlín môže na niektorých lokalitách poškodiť viac ako 75 % rastlín. K výraznému rozšíreniu patogénov spôsobujúcich toto ochorenie prispievajú pravdepodobne mierne zimy a slabšia odolnosť pestovaných odrôd repky ozimnej, pričom v počte napadnutých

rastlín medzi jednotlivými odrodami sú významné rozdiely. K najodolnejším odrodám v roku 2016 pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili Bonanza, ES Jason a Alvaro KWS.

## Použitá literatúra

---

- Bečka, D., Prokinová, E., Bokor, P., Šimka, J., Vašák, J. 2012. Výskyt houbových chorob (hlízenky obecné a verticiliového vadnutí) na řepce ozimní v roce 2010/11. Prosperující olejniný. 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 olejniný. 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. Health condition of winter rapeseed in Slovakia during vegetation period 2012/2013. In: Sborník referátů s mezinárodní konference Prosperující olejniný 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 vädnutia rastlín v porastoch repky ozimnej na Slovensku v roku 2014 (Occurrence of white rot and verticillium wilt in winter rapeseed fields in Slovakia during 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 (Occurrence of winter rapeseed fungal diseases under semi-practice experiments during 2015 in Slovakia). 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)
- 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.
- Dunker, S., Keunecke, H., Steinbach, P., von Tiedemann, A. 2008. Imoact of *Verticillium longisporum* on yield and morphology of winter oilseed rape (*Brassica napus*) in relation to systemic spread in the plant. *Journal of Phytopathology* **156**: 698-707.
- Eastburn, D. M., Paul, V. H. 2007. Verticillium wilt. In: *Compendium of Brassica Diseases* pp. 47-50. Eds.: S. R. Rimmer, V. I. Shattuck and L. Buchwaldt., St Paul, MN: APS.
- 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/lj.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.
- 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.
- Kroeker, G. 1970. Vissnesjuka på raps och rybs i Ska ne orsakad av Verticillium. *Svensk Fro tidning* 19: 10–13.
- 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.

## 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