

ALTERNARIOVÉ SKVRNITOSTI U BRAMBOR A MOŽNOSTI JEJICH PROGNÓZY

EARLY BLIGHT IN POTATOES AND OPTIONS OF ITS PREDICTION

Tomáš LITSCHMANN¹, Petr DOLEŽAL², Ervín HAUSVATER², Petra BAŠTOVÁ²,
Petr SEDLÁK³, Vladimíra SEDLÁKOVÁ³

¹AMET, Velké Bílovice, ²Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.

³Česká zemědělská univerzita v Praze

LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. – BAŠTOVÁ, P. – SEDLÁK, P. – SEDLÁKOVÁ, V.

ALTERNARIOVÉ SKVRNITOSTI U BRAMBOR A MOŽNOSTI JEJICH PROGNÓZY

Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2023, 29: 9–18

V článku jsou vyhodnoceny výskytu prvních příznaků alternariových skvrnitostí v letech 2015–2023 na odrůdě Ditta a průběh napadení listů u množiny odrůd ze Seznamu doporučených odrůd v letech 2019–2022 ve vztahu k povětrnostním podmínkám. Ukazuje se, že i v našich podmínkách lze za poměrně spolehlivou metodu pro signalizaci prvního ošetření považovat dosažení sumy P-days od počátku vzcházení 300 °C. Další vývoj choroby závisí nejen na povětrnostních podmínkách, ale i na druhu původce z rodu *Alternaria*.

alternariové skvrnitosti; P-days; signalizace

ÚVOD

Terčovitá a hnědá skvrnitost bramboru (dále jen alternariové skvrnitosti) jsou choroby brambor vyvolané houbami druhu *Alternaria solani* Sorauer, 1896 (terčová skvrnitost bramboru) a *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., 1912 (hnědá skvrnitost bramboru).

A. solani je považována za hlavní příčinu alternariových skvrnitostí, zatímco *A. alternata* působí pouze jako sekundární původce onemocnění (SPOELDER *et al.*, 2014). V polních podmínkách jsou symptomy obou druhů často nerozeznatelné vzhledem k tomu, že je lze izolovat současně ze stejné léze. SPOELDER *et al.* (2014) uvádějí, že kromě toho se symptomy velmi podobají symptomům způsobeným poškozením ozónem, což dále komplikuje identifikaci. K podobným závěrům dochází STAMMLER *et al.* (2014) a na základě provedených pokusů prokazují, že ve všech opakováních byly izoláty *A. solani* vysoce virulentní, zatímco izoláty *A. alternata* vykazovaly po inokulaci slabé nebo žádné příznaky. Vyjadřují proto pochybnosti, zdali je *A. alternata* původcem skvrnitosti, anebo je spíše sekundární příčinou a žije saprofytycky na lézích, a proto je často izolována ze skvrnitosti listů. Kon-

troverzně se diskutuje především o *A. alternata*. Zatímco někteří badatelé vidí oba druhy jako kauzální činitele nebo se diskutuje o komplexu patogenů *A. solani* a *A. alternata* (LEIMINGER a HAUSLADEN, 2012, 2013), jiní jsou přesvědčeni, že patogenní je pouze *A. solani* (TURKENSTEEN *et al.*, 2010). V tomto případě by *A. alternata* byl saprofyt, který kolonizuje léze listů nezávisle na tom, jak vznikly (např. poškození ozonem, specifické pro variace, způsobené *A. solani* atd.) a je tedy sekundárním útočníkem.

K zajímavým poznatkům na toto téma přispěly závěry v práci VANDECASTEELE *et al.* (2018). Jejich výsledky PCR v reálném čase ukázaly, že od začátku vegetačního období byly na listech brambor převážně přítomny druhy *Alternaria* s malými výtrusy. DNA z *A. solani* byla detekována až od poloviny srpna a tento patogen se ještě více rozmnožil v září. Podobná zjištění učinili LEIMINGER *et al.* (2015) v Německu; také pozorovali latentní začátek progresu onemocnění, ale nárůst infekce začal o něco dříve (v polovině července). Podobně v roce 2004 zjistili, že DNA *A. solani* lze detekovat až od poloviny července. Pozorování, že druhy *A. solani* lze detekovat, když symptomy onemocnění eskalují, bylo v této studii podpořeno testem virulence *in vitro*. Test ukázal, že ačkoli druhy *A. alternata* a *A. arborescens* s malými výtrusy byly schopny iniciovat nekrózu listů, progresu onemocnění nebyla zjevná. Lze tedy spekulovat, že latentní stadium infekčního procesu je způsobeno přítomností izolátů s malými výtrusy, které nemusí představovat hrozbu pro rostlinu a mohou působit jako endofyty. Pokud je tomu tak, pak druhy *A. solani* mohou využít již vytvořená místa infekce v důsledku poranění nebo vlhkého prostředí k rychlejší kolonizaci a usmrcení hostitelské rostliny. TURKENSTEEN *et al.* (2010) uvádí příklad vzniku nekrotických skvrn velmi podobných chorobám způsobovaných alternariemi, avšak zapříčiněných poškozením listů troposférickým ozónem, k čemuž přispěl i nedostatek bóru. *A. alternata* má menší schopnost vytvářet léze na zdravých listech, vyznačuje se však dobrou schopností kolonizovat již vytvořené a koexistovat v nich s jinými druhy.

MENO *et al.* (2022) uvádějí několik metod použitelných k signalizaci ošetření proti alternariovým skvrnitostem založených na vyhodnocení meteorologických faktorů. Lze je rozdělit na metody založené na citlivosti rostlin, citlivosti patogenu a kombinované metody. Modely založené na citlivosti rostlin stanovují jejich vnímavost na patogen a předpokládají, že tato vnímavost a s tím i možnost napadení se zvyšuje s jejich stářím. Z těchto metod bývají uváděny metoda suma efektivních teplot a metoda P-days.

MATERIÁL A METODY

Ve Výzkumném ústavu bramborářském Havlíčkův Brod jsou k dispozici již poměrně dlouhé časové řady pozorování prvních výskytů alternariových skvrnitostí v porostech brambor odrůdy Ditta pěstované na pokusné stanici Valečov včetně meteorologických pozorování automatickou meteorologickou stanicí. Kromě toho existují i pozorování napadení

jednotlivých odrůd brambor zařazených do Seznamu doporučených odrůd (SDO) v letech 2019–2022. Všechny tyto podklady byly použity k vyhodnocení vhodnosti metody P-days pro stanovení termínu prvního ošetření proti alternariovým skvrnitostem. Jako vhodný termín pro stanovení počátku období se zvýšenou vnímavostí listů brambor pro rozvoj alternariových skvrnitostí a vznik prvních příznaků se všeobecně uvádí dosažení hodnoty P-days 300 °C (např. GHAHREMAN *et al.*, 2015). Sumy hodnot P-days byly vypočítány od doby zaznamenaného vzházení, postup výpočtu P-days je uveden např. v práci LITSCHMANN *et al.* (2016).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vývoj napadení alternariovými skvrnitostmi odrůdy Ditta v pokusech VÚB v letech 2015–2022

V Tab. 1 jsou přehledně uvedeny termíny počátku vzházení (datum, od něhož je zapotřebí počítat hodnoty P-days), prvního výskytu alternariových skvrnitostí, dosažení kritického čísla P-days 300 °C a hodnota P-days k termínu vzházení v letech 2015 až 2023.

Tab. 1: Termíny prvních výskytů alternariových skvrnitostí na odrůdě Ditta ve Valečově v letech 2015–2023

Rok	Počátek vzházení	Úplné vzejití	Dosažení kritického čísla P-days 300	První výskyt alternariových skvrnitostí	P-days k 1. výskytu
2023	01.06.2023	10.06.2023	09.07.2023	04.07.2023	263
2022	20.05.2022	30.05.2022	01.07.2022	05.07.2022	338
2021	09.06.2021	22.06.2021	17.07.2021	01.08.2021	421
2020	29.05.2020	08.06.2020	07.07.2020	13.07.2020	333
2019	03.06.2019	14.06.2019	12.07.2019	17.07.2019	336
2018	24.05.2018	02.06.2018	02.07.2018	20.07.2018	445
2017	05.06.2017	12.06.2017	13.07.2017	26.07.2017	468
2016	28.05.2016	06.06.2016	05.07.2016	22.08.2016	672
2015	01.06.2015	10.06.2015	15.07.2015	23.07.2015	359

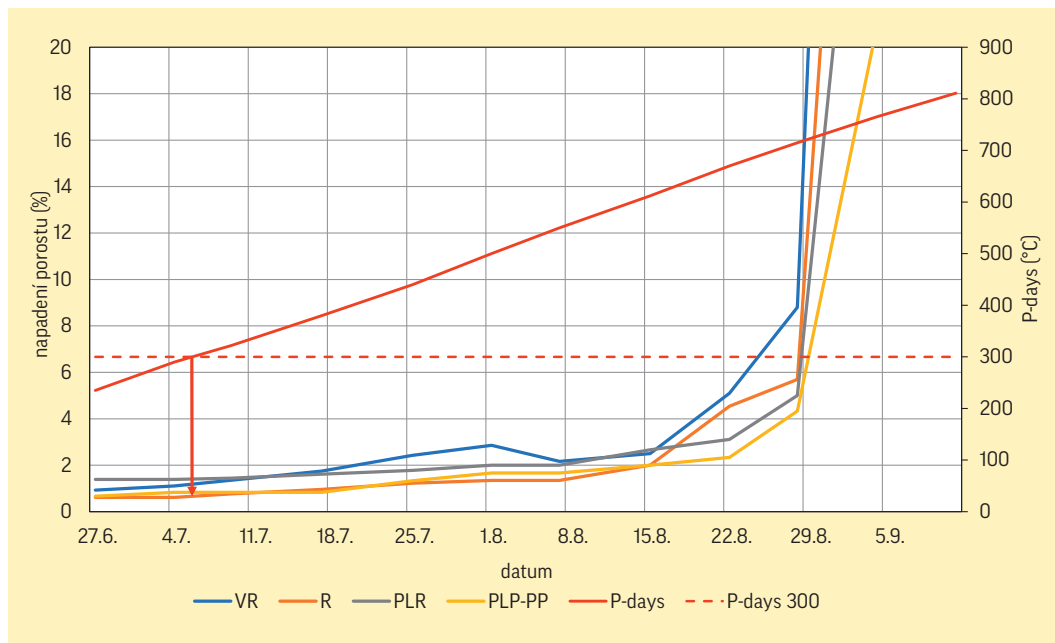
S výjimkou roku 2023 byla suma P-days 300 °C dosažena vždy před termínem prvního výskytu, v roce 2023 5 dní po tomto výskytu. V tomto roce byla dosažena nejnižší hodnota P-days k termínu prvního výskytu, naopak nejvyšší byla v roce 2016, 672 °C. Průměrná hodnota je 404 °C, avšak medián, rozdělující naměřené hodnoty na dvě poloviny, kdy 50 %

případů je pod touto hodnotou a 50 nad, je 359 °C. Při použití mediánové hodnoty by tedy 50 % signalizací bylo po termínu výskytu prvních příznaků, při použití průměrné hodnoty ještě více. Při použití sumy 300 °C je naopak 89 % signalizací správných. Snížením této prahové hodnoty by se sice zvýšila úspěšnost signalizace, vzrostla by ale četnost ošetření, jelikož by se začalo s ošetřením dříve.

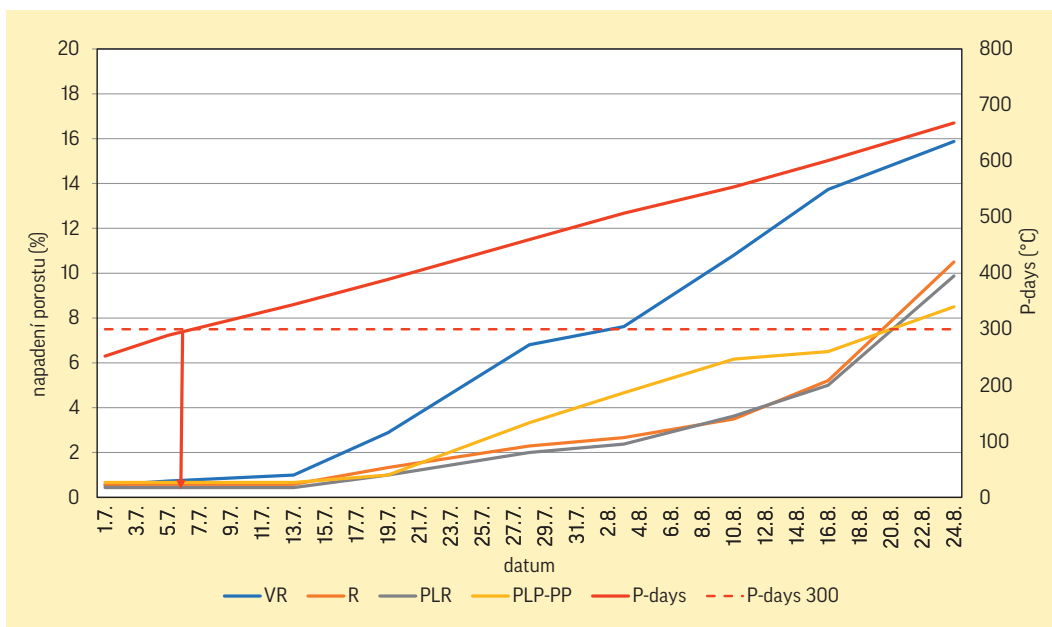
Vývoj napadení alternariovými skvrnitostmi v pokusech pro Seznam doporučených odrůd (SDO) v letech 2019–2022

SDO obsahoval v letech 2019-2022 vždy několik odrůd velmi raných (VR, 8-13 odrůd), raných (R, 10-13 odrůd), poloraných (PLR, 9-6 odrůd) a polopozdních až pozdních (PLP-PP, 1–3 odrůdy). Hodnocení napadení listů v % alternariovými skvrnitostmi bylo prováděno přibližně v týdenních intervalech ve dvou opakováních, na Obr. 1–4 jsou znázorněny průměrné hodnoty pro jednotlivé skupiny odrůd, popřípadě u odrůd VR v letech 2021 a 2022 i pro podskupiny s vyloučením dvou velmi náchylných odrůd. Lze pozorovat, že velikost zasažené plochy lézemi se v průběhu vegetace zvyšovala jen velmi pomalu, v roce 2019 došlo k rychlému nárůstu až na začátku září. Druhá polovina srpna tohoto roku se vyznačovala vydatnějšími úhrny srážek, které vyvolaly další infekci plísní bramboru, při níž došlo u některých odrůd k zničení většiny natě.

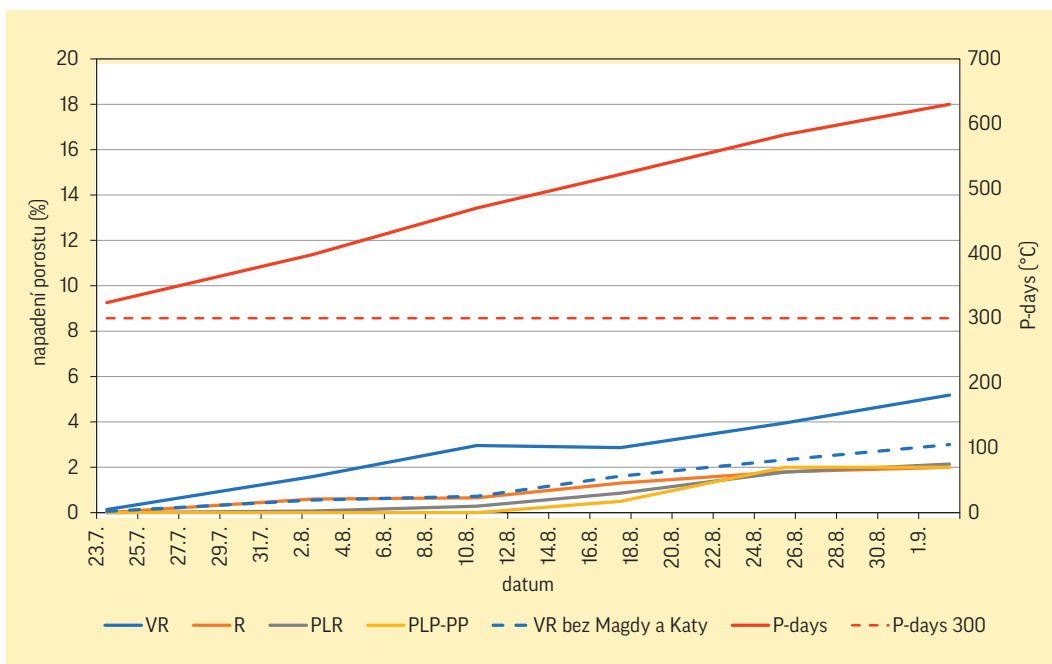
Obr. 1: Vývoj napadení porostů alternariemi v roce 2019



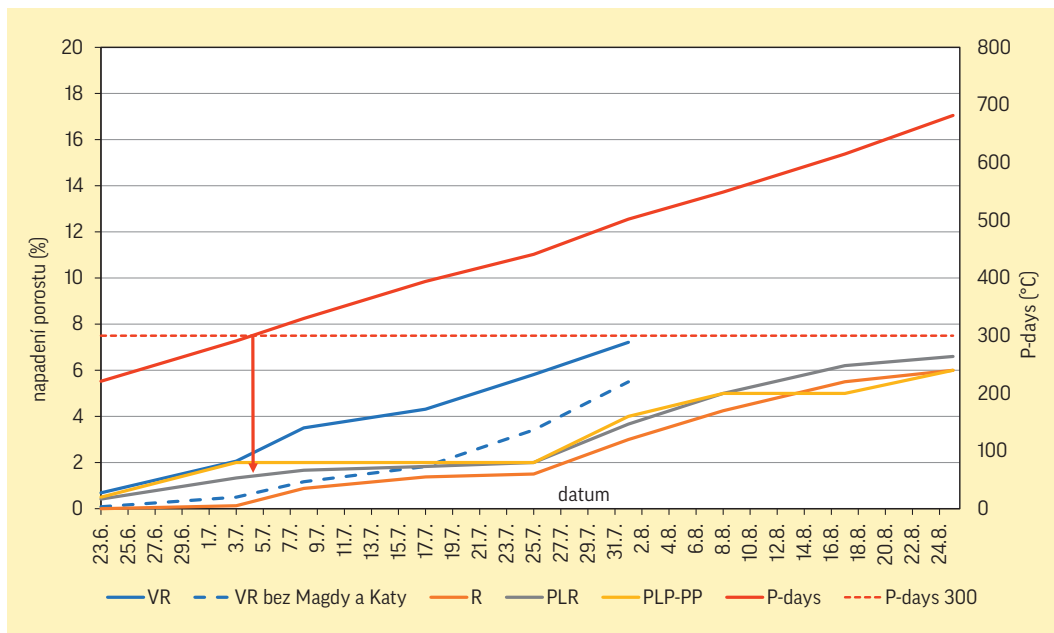
Obr. 2: Vývoj napadení porostů alternariemi v roce 2020



Obr. 3: Vývoj napadení porostů alternariemi v roce 2021



Obr. 4: Vývoj napadení porostů alternariemi v roce 2022



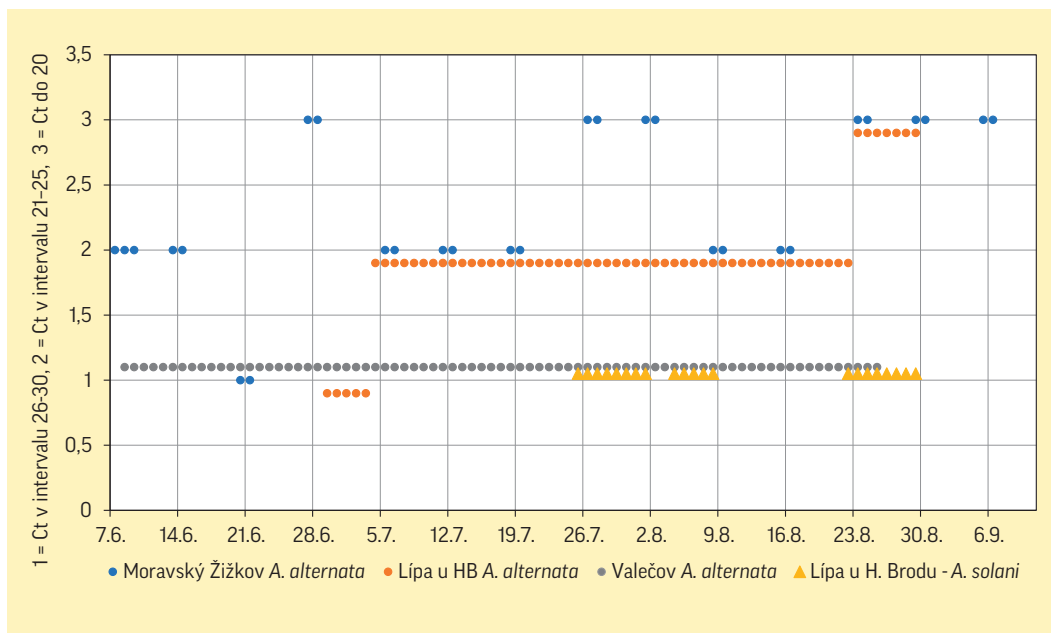
Na Obr. 1–4 je rovněž vyneseno průběh sumy hodnot P-days v jednotlivých letech včetně dosažení prahové hodnoty 300 °C. V roce 2021 byla tato prahová hodnota dosažena ještě před pozorováním prvních příznaků, ve zbývajících letech krátce po jejich zjištění, avšak ještě v období, kdy procento zasažené plochy bylo v průměru velmi malé, max. 1–2 %, resp. příznaky byly pozorovány pouze u některých vysoce citlivých odrůd (zejména Magda a Katy). Pozvolné zvětšování plochy zasažené lézemi, kdy na konci ukončení měření se plocha zasažená lézemi pohybovala (s výjimkou roku 2019) od 2 do 10 %, svědčí buď o nepříliš vhodných podmínkách pro rozvoj choroby, popřípadě se na ní podílela pouze *A. alternata*. Její spory s ohledem na její polyfágnost se vyskytují v průběhu vegetace celkem pravidelně a vzhledem k jejich menším velikostem oproti sporám *A. solani* jsou roznášeny na větší vzdálenosti. GAWINSKA-URBANOWICZ *et al.* (2016) rovněž uvádějí na základě vyhodnocení z lapače spor nižší relativní zastoupení spor *A. solani* oproti *A. alternata* a jejich četnější výskyt převážně až v srpnu. Spory *A. solani* přežívají především na infikovaných rostlinných zbytcích v půdě na jiných hostitelských plevelech z čeledi lilkovitých, takže lze předpokládat, že při vhodných agrotechnických operacích bude četnost tohoto patogenu omezena.

Jak uvádějí četní autoři, např. DITA *et al.* (2007), alternariová skvrnitost, vyvolaná *A. solani*, způsobuje poměrně rychlou defoliaci, což vede ke zkrácení vegetační doby a výrazným ztrátám na výnosech. Zejména pak z Obr. 2–4 lze usuzovat, že k rozvoji pozorovaných lézí na sledovaných odrůdách docházelo pozvolna v průběhu celého vegetačního

období, takže nelze s jistotou říci, zdali byly skutečně zapříčiněny sporymi *A. solani* anebo jinými patogeny vyvolávajícími alternariové skvrnitosti.

Vhodným postupem, umožňujícím stanovit přítomnost spor *A. solani* na daném pozemku, je jejich zachycování v průběhu vegetace vhodným lapačem. Od roku 2022 jsou tyto lapače zatím pro výzkumné účely instalovány na různých lokalitách za účelem detekce spor způsobujících závažné choroby brambor, kromě *Alternaria* spp. také *Phytophthora infestans*. Na Obr. 5 jsou znázorněny záchyty spor *A. alternata* a *A. solani* na vybraných lokalitách. Z tohoto obrázku lze stanovit, že v tomto roce byly spory *A. solani* detekovány pouze na zkušební stanici ÚKZÚZ Lípa u Havlíčkova Brodu, na ostatních lokalitách včetně výzkumné stanice Valečov nebyly zaznamenány. Na všech lokalitách se však v průběhu téměř celého sledovaného období vyskytovaly spory *A. alternata*.

Obr. 5: Záchyty spor *A. alternata* a *A. solani* v jednotlivých lokalitách v roce 2022



ZÁVĚR

Alternariové skvrnitosti představují v důsledku změn klimatu stále závažnější chorobu, způsobující v některých případech výrazné ztráty na výnosech. Jejich příznaky mohou být vyvolány několika druhy patogenů, které se mohou v lézích vyskytovat společně, proto bývá někdy obtížné zjistit pravého původce a další předpokládaný vývoj choroby. Všeobecně se předpokládá, že starší pletiva rostlin jsou více citlivá k infekci, této skutečnosti se pak využívá pro stanovení prvního termínu ošetření. Jako poměrně spolehlivá metoda se ukazuje dosažení hodnoty sumy P-days 300 °C. Na zpracovaném materiálu z výzkumné stanice Valečov pro odrůdu Ditta se ukázalo, že první pozorované výskyty skvrnitostí se v téměř 90 % případů vyskytly až po dosažení této hodnoty. Vyhodnocení průběhů alternariových skvrnitostí na odrůdách zařazených do SDO naznačuje spíše pozvolný nárůst procentuálního zastoupení lézí na listech bez nějakých výraznějších akcelerací, jež by mohly být způsobeny povětrnostními vlivy. Této problematice je zapotřebí věnovat další pozornost. Někteří autoři (např. VAN DER WAALS *et al.* (2003), MENO *et al.* (2019)) udávají vztah mezi IWP (interrupted wetting periods – střídání období s vysokými vlhkostmi vzduchu nad 95 % po 6 hodin v nočních hodinách a s vlhkostmi pod 80 % v denních hodinách) a produkcí spor *A. solani*. MENO *et al.* (2020) rovněž ověřovali vhodnost metody TOMCAST založené na vyhodnocení teploty vzduchu a ovlhčení listů na stanovení produkce konidií druhů *Alternaria* spp. V rámci dalšího výzkumu by bylo vhodné kromě monitoringu spor odebírat v průběhu sezóny i vzorky rostlinného materiálu a vyhodnocovat v nich podíl jednotlivých původců onemocnění.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek vznikl s podporou výzkumných úkolů NAZV QK22010073 „Alternativní postupy ochrany brambor proti chorobám a škůdcům minimalizující negativní vliv na životní prostředí“, a projektu MZe RO1623.

LITERATURA

- DITA, M. – BROMMONSCHENKEL, S.H. – MATSUOKA, K. – MIZUBUTI, E.S. (2007): Histopathological study of the *Alternaria solani* infection process in potato cultivars with different levels of early blight resistance. *Journal of Phytopathology*, 155: 462–469.
- GAWINSKA-URBANOWICZ, H. – LOZOWSKA, A. – OSOWSKI, J. (2016): Wykorzystanie pułapki Burkar-da do monitorowania grzybów z rodzaju *Alternaria*. *Ziemniak Polski*, 26(4): 28–32.
- GHAHREMAN, N. – VARSHAVIAN, V. – JAVAN-NIKKHAH, M. – LIAGHAT, A. (2015): Forecasting of potato early blight disease using different sets of meteorological data. *Canadian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3: 59–66.
- LEIMINGER, J. – BÄBLER, E. – KNAPPE, C. – BAHNWEG, G. – HAUSLADEN, H. (2015): Quantification of disease progression of *Alternaria* spp. on potato using real-time PCR. *European Journal of Plant Pathology*, 141: 295–309.
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2016): Nový přístup k vyhodnocení vlhkostně-tep- lotních podmínek při pěstování brambor. In: ROŽNOVSKÝ, J. – VOPRAVIL, J. (Eds): Půdní a zemědělské sucho: Sborník abstraktů z mezinárodní konference, Kutná Hora 28. 4.–29. 4. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. 582 s. ISBN 978-80-87361-55-9.
- MENO, L. – ESCUREDO, O. – RODRÍGUEZ-FLORES, M.S. – SEIJO, M.C. (2019): Interrupted wet period (IWP) to forecast the aerial *Alternaria* in potato crops of A Limia (Spain). *Agronomy*, 9: 585–595.
- MENO, L. – ABULEY, I.K. – ESCUREDO, O. – SEIJO, M.C. (2022): Suitability of early blight forecasting systems for detecting first symptoms in potato crops of NW Spain. *Agronomy*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY12071611>
- MENO, L. *et al.* (2020): Modification of the TOMCAST model with aerobiological data for management of potato early blight. *Agronomy*, 10: 1872. [10.3390/agronomy10121872](https://doi.org/10.3390/agronomy10121872).
- PSCHIEDT, J.W. – STEVENSON, W.R. (1986): Comparison of forecasting methods for control of potato early blight in Wisconsin. *Plant Disease*, 70(9): 915–920.
- SPOELDER, J. – ELLENS, R. – TURKENSTEEN, L.J. – SCHEPERS, H. (2014): Comparing pathogenicity of *Alternaria solani* and *Alternaria alternata* in potato. In: Fourteenth Euroblight Workshop Limassol, Cyprus. PPO–Spec. Rep. 16: 97–102.
- STAMMLER, G. – BÖHME, F. – PHILIPPI, J. – MIESSNER, S. – TEGGE, V. (2014): Pathogenicity of *Alternaria*-species on potatoes and tomatoes. Conference: EuroBlight Workshop At: Limassol, Cyprus Volume: PPO. Spec. Rep. 16: 85–96.
- TURKENSTEEN, L.J. – SPOELDER, J. – MULDER, A. (2010): Will the real *Alternaria* stand up please: Experiences with *Alternaria*-like diseases on potatoes during the 2009 growing season in The Netherlands. In: SCHEPERS, H.T.A.M. (Ed.): Special Report no. 14. *Appl. Plant Res.*, Wageningen UR, PPO 396: 165–170.
- TSEDALEY, B. (2014): Review on early blight (*Alternaria* spp.) of potato disease and its management options. *J. Biol. Agric. Health*, 4: 191–199.
- VAN DER WAALS, J.E. – KORSTEN, L. – AVELING, T.A.S. *et al.* (2003): Influence of environmental factors on field concentrations of *Alternaria solani* conidia above a South African potato crop. *Phytoparasitica*, 31: 353–364. <https://doi.org/10.1007/BF02979806>
- VANDECASTEELE, M. – LANDSCHOOT, S. – CARRETTE, J. – VERWAEREN, J. – HÖFTE, M. – AUDENAERT, K. – HAESAERT, G. (2018): Species prevalence and disease progression studies demonstrate a seasonal shift in the *Alternaria* population composition on potato. *Plant Pathol.*, 67: 327–336. <https://doi.org/10.1111/ppa.12734>

LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. – BAŠTOVÁ, P. – SEDLÁK, P. – SEDLÁKOVÁ, V.
EARLY BLIGHT IN POTATOES AND OPTIONS OF ITS PREDICTION

Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2023, 29: 9–18

The paper evaluates the occurrences of first symptoms of early blight in the variety Ditta between 2015 and 2023 and development of leaf infection in the set of varieties from the List of Recommended Varieties between 2019 and 2022 in relation to weather conditions. It is shown that reaching of sum of P-days 300 °C from beginning of emergence could be considered relatively reliable method to forecast first treatment also in our conditions. Further development of the disease depends not only on weather conditions, but also on pathogen species from the genus *Alternaria*.

early blight; P-days; forecast

Kontaktní adresa:

RNDr. Tomáš LITSCHMANN, Ph.D.

AMET, Velké Bílovice

Žižkovská 1230

691 02 Velké Bílovice

Česká republika

mobil: +420 731 702 744

e-mail: amet@email.cz