



METODIKA OCHRANY BRAMBOR PROTI ALTERNARIOVÝM SKVRNITOSTEM

Kolektiv autorů

CERTIFIKOVANÁ METODIKA
2022

VÝZKUMNÝ ÚSTAV BRAMBORÁŘSKÝ HAVLÍČKŮV BROD, s. r. o.

KOLEKTIV AUTORŮ

Ing. Ervín Hausvater, CSc. (40 %); Ing. Petr Doležal, Ph.D. (35 %); Ing. Petra Baštová (10 %)

Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.

Ing. Petr Sedlák, Ph.D. (5 %); Ing. Vladimíra Sedláková, Ph.D. (5 %)

Česká zemědělská univerzita v Praze

RNDr. Tomáš Litschmann, Ph.D. (5 %)

Moravský Žižkov

Publikaci bylo Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským uděleno osvědčení č. UKZUZ 241363/2022 o uznání uplatněné certifikované metodiky v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“.

OPONENTI

Ing. Petr Elzner, Ph.D. – Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, ÚPŠRR

RNDr. Jan Juroch, – ÚKZÚZ, Oddělení metod monitoringu a prognóz výskytu ŠO

DEDIKACE

Metodika je výsledkem řešení výzkumného záměru VZ_VUBHB2018_002 Ochrana brambor proti škodlivým činitelům a projektu NAZV QK22010073 Alternativní postupy ochrany brambor proti chorobám a škůdcům minimalizující negativní vliv na životní prostředí.

ISBN 978-80-86940-99-1

OBSAH

1. CÍL METODIKY	1
2. VLASTNÍ POPIS METODIKY	1
2.1. Úvod	1
2.2. Obecné zásady ochrany proti alternariovým skvrnitostem	7
2.3. Agrotechnická opatření	7
2.4. Fungicidní ochrana	14
2.5. Biologická ochrana	18
2.6. Shrnutí nejvýznamnějších zásad integrované ochrany brambor proti alternariovým skvrnitostem	18
3. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ	19
4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	19
5. EKONOMICKÉ ASPEKTY	19
6. SEZNAM POUŽITÉ A SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	20
7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	21

METODIKA OCHRANY BRAMBOR PROTI ALTERNARIOVÝM SKVRNITOSTEM

1. CÍL METODIKY

Cílem certifikované metodiky je předat zemědělské praxi zásady efektivní integrované ochrany proti alternariovým skvrnitostem u brambor, které v posledním desetiletí nabyly na významu a způsobují hospodářské ztráty především na výnosech hlíz.

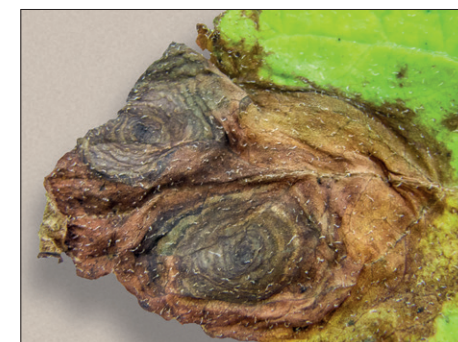
2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

2.1. ÚVOD

ALTERNARIOVÝMI SKVRNITOSTMI jsou u brambor z praktického hlediska souborně nazývány dvě houbové choroby s příbuznými původci a s podobnou bionomií, a to **terčovitá skvrnitost bramboru** (*Alternaria solani* Sorauer, 1896) a **hnědá skvrnitost bramboru** (*Alternaria alternata* [Fr.] Keissl., 1912). Na rostlinách se objevují obvykle společně (**obr. 1 a 2**) a jejich rozlišení podle způsobených příznaků na listech je v praxi poměrně obtížné a pro vlastní ochranu není příliš důležité.



Obr. 1: Terčovitá a hnědá skvrnitost listů



Obr. 2: Terčovitá a hnědá skvrnitost bramboru (detail listu)

TERČOVITÁ SKVRNITOST BRAMBORU je z hlediska způsobovaných ztrát významnější chorobou. Jedná se o polyfága, který má mnoho hostitelů. Přezimuje v půdě a na rostlinných zbytcích. Konidie (**obr. 3**) se šíří aerosolem a vzdušným prouděním a infikují listy. Po prvních infekcích dochází za příznivých podmínek k dalšímu polycyklickému



Obr. 3: *Alternaria solani* – konidie
(<https://alchetron.com/Alternaria-solani>)

šíření na další části rostlin a v celém porostu až do konce vegetace. Šíření může pokračovat i na okolní porosty, ale silnější napadení se obvykle soustřeďuje na menší oblasti a náchylné odrůdy. Na rostlině jsou nejdříve napadány spodní a tedy starší listy. Jednak jsou na počátku infekce blíže zdroji z půdy a zároveň starší pletiva vykazují vyšší náchylnost k chorobě. Na starších a odumírajících listech se také tvoří nejvíce spor šířících se dále v porostu. Patogen proniká přímo do epidermis nebo využívá průduchy. Ke klíčení spor je třeba přítomnost volné vody na listech nebo vysoká vzdušná vlhkost. Na listech jsou patrné nejdříve žluté a krátce poté tmavě hnědé nekrotické skvrny se žlutým okrajem, časté jsou také skvrny se soustřednými kruhy tmavší a světlejší barvy. Velikost a tvar skvrn jsou velmi proměnlivé podle podmínek ve vegetaci a náchylnosti odrůdy, přičemž náchylnější jsou odrůdy velmi rané a rané. Příznaky se zaměňují někdy s nedostatkem hořčíku, kde jsou však nekrózy většinou jen na spodních listech, podélné a ohraničené žilnatinou (**obr. 4**). Pro infekci porostů původcem terčovitě skvrnitosti nejvíce vyhovuje časté střídání vlhkých a suchých podmínek v průběhu vegetace, proto je také častý výskyt v porostech zavlažovaných postřikem.



Obr. 4: Příznaky nedostatku hořčíku na listech bramboru

šíření na další části rostlin a v celém porostu až do konce vegetace. Šíření může pokračovat i na okolní porosty, ale silnější napadení se obvykle soustřeďuje na menší oblasti a náchylné odrůdy. Na rostlině jsou nejdříve napadány spodní a tedy starší listy. Jednak jsou na počátku infekce blíže zdroji z půdy a zároveň starší pletiva vykazují vyšší náchylnost k chorobě. Na starších a odumírajících listech se také tvoří nejvíce spor šířících se dále v porostu. Patogen proniká přímo do epidermis nebo využívá průduchy. Ke klíčení spor je třeba přítomnost volné vody na listech nebo vysoká vzdušná vlhkost. Na listech jsou patrné nejdříve žluté a krátce poté tmavě hnědé nekrotické skvrny se žlutým okrajem, časté jsou také skvrny se soustřednými kruhy tmavší a světlejší barvy. Velikost a tvar skvrn jsou velmi proměnlivé podle podmínek ve vegetaci a náchylnosti odrůdy, přičemž náchylnější jsou odrůdy velmi rané a rané. Příznaky se zaměňují někdy s nedostatkem hořčíku, kde jsou však nekrózy většinou jen na spodních listech, podélné a ohraničené žilnatinou (**obr. 4**). Pro infekci porostů původcem terčovitě skvrnitosti nejvíce vyhovuje časté střídání vlhkých a suchých podmínek v průběhu vegetace, proto je také častý výskyt v porostech zavlažovaných postřikem.

HNĚDÁ SKVRNITOST BRAMBORU má na listech obdobné příznaky. Menší nekrotické skvrny se později slévají do větších ploch. Na skvrnách se mohou rovněž vyskytovat koncentrické obrazce. V porostech se hnědá skvrnitost objevuje většinou později než terčovitá, ale kdykoliv během vegetace. Oba původci se často vyskytují společně a také se přidružují k fyziologickým nekrotickým v období přirozené senescence natě, kdy již nejsou příznaky zcela typické.

K infekci hlíz u obou původců dochází při sklizni prostřednictvím mechanického poškození, neboť konidie (**obr. 5**) nejsou schopny proniknout nepoškozenou slupkou. Příznaky se vyvíjejí až v průběhu skladování, nekrotické skvrny na slupce hlíz se postupně zvětšují a propadají, často mají koncentrické kruhy (**obr. 6**) obdobně jako příznaky na listech. Nekrózy však nezasahují hluboko do dužniny, ale při vyšším napadení se zvyšuje výpar a hlízy se scvrkávají. K infekci z hlízy na hlízu nedochází. Pro jakékoliv využití jsou infikované hlízy po skladování nepoužitelné a napadení může vést k likvidaci celé partie. Výskyt alternariových skvrnitostí na hlízách ale není příliš častý a také napadení natě většinou nekoresponduje s napadením hlíz.



Obr. 5: *Alternaria alternata* - konidie
(www.allergywise.com/alternaria-alternata)

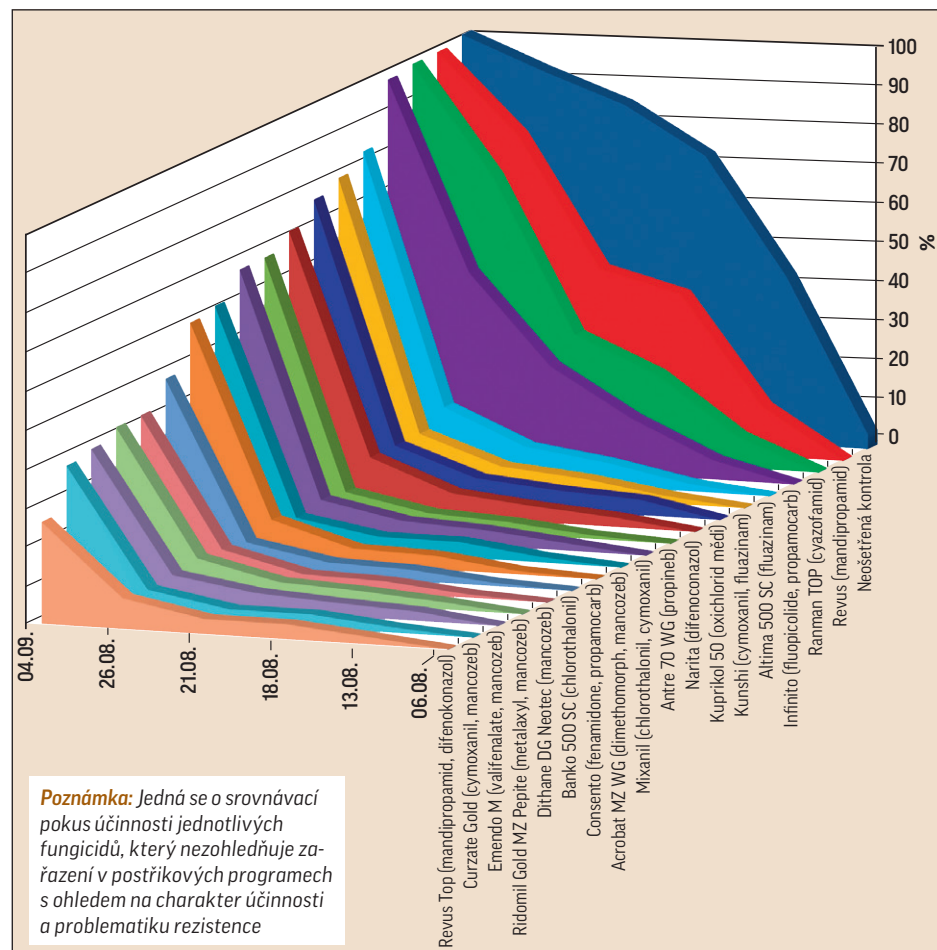


Obr. 6: Napadená hlíza původcem terčovitě a hnědé skvrnitosti bramboru

Do konce 20. století byly alternariové skvrnitosti u nás považovány za choroby bez většího významu s výjimkou ranobramborářských oblastí. To mělo několik hlavních příčin. První z nich jsou povětrnostní podmínky, které se změnily ve směru k větším vláhovým a teplotním výkyvům až s extrémními jevy, což původcům těchto chorob více vyhovuje. Také se rozšířil sortiment odrůd, mezi kterými je i více náchylných. Vzrostl podíl ploch pěstovaných brambor v ranobramborářských oblastech, kde se nyní pěstují pod vrchní závlahou mimo velmi raných také brambory ostatní. Určitý

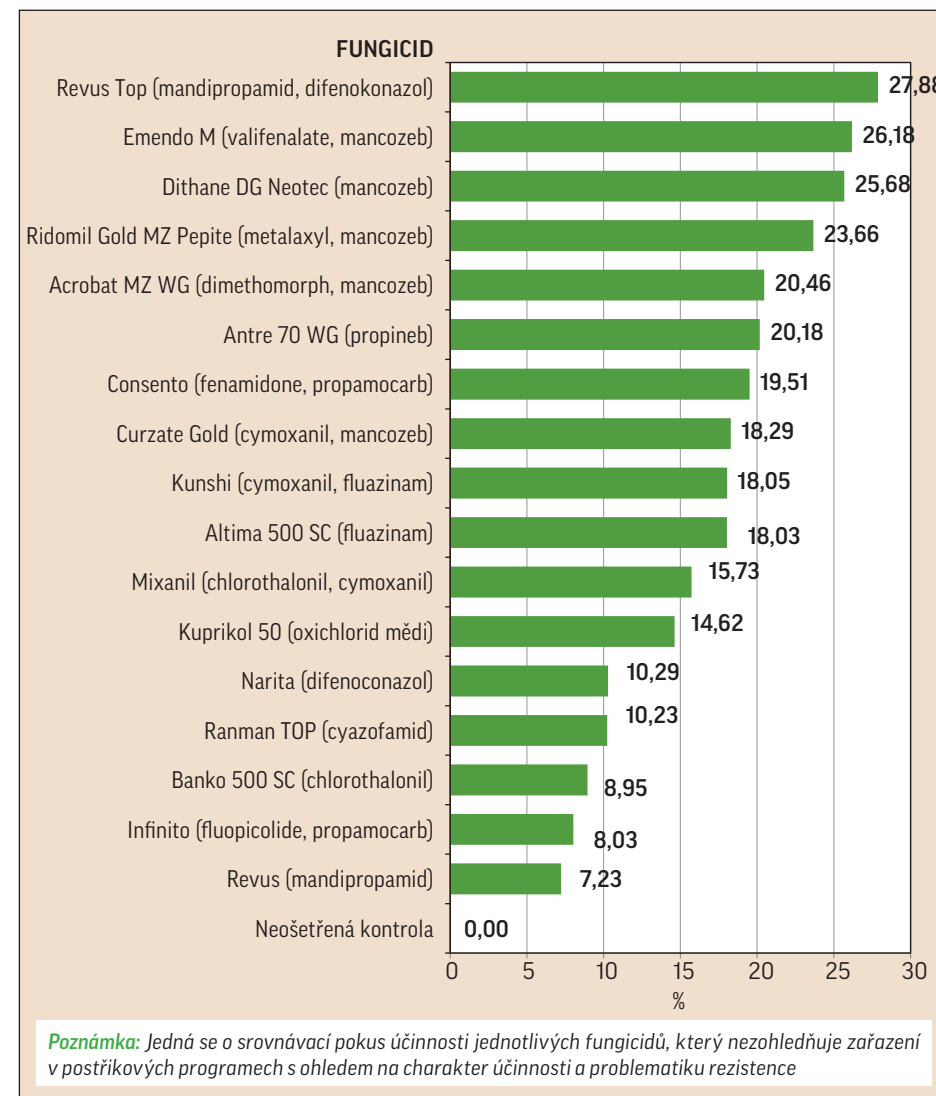
vliv má i větší množství nerozložených rostlinných zbytků v půdě, na kterých původci chorob přežívají. Alternariové skvrnitosti byly též eliminovány řadou převážně kontaktních fungicidů proti plísni bramboru, které byly zároveň účinné proti oběma chorobám. To se postupně změnilo ve prospěch nových fungicidů účinných jen proti plísni. V roce 2022 skončila registrace mancozebu, který byl kontaktní složkou 27 fungicidů proti plísni bramboru a byl zároveň účinný proti alternariím. K podstatnému obratu v hodnocení hospodářského významu terčovitě a hnědé skvrnitosti bramboru došlo

Graf 1: Vývoj napadení (%) natě v roce 2014 způsobené alternariovými skvrnitostmi a plísní bramboru s výraznou převahou alternariových skvrnitostí (Valečov, sortiment fungicidů, odrůda Ditta)

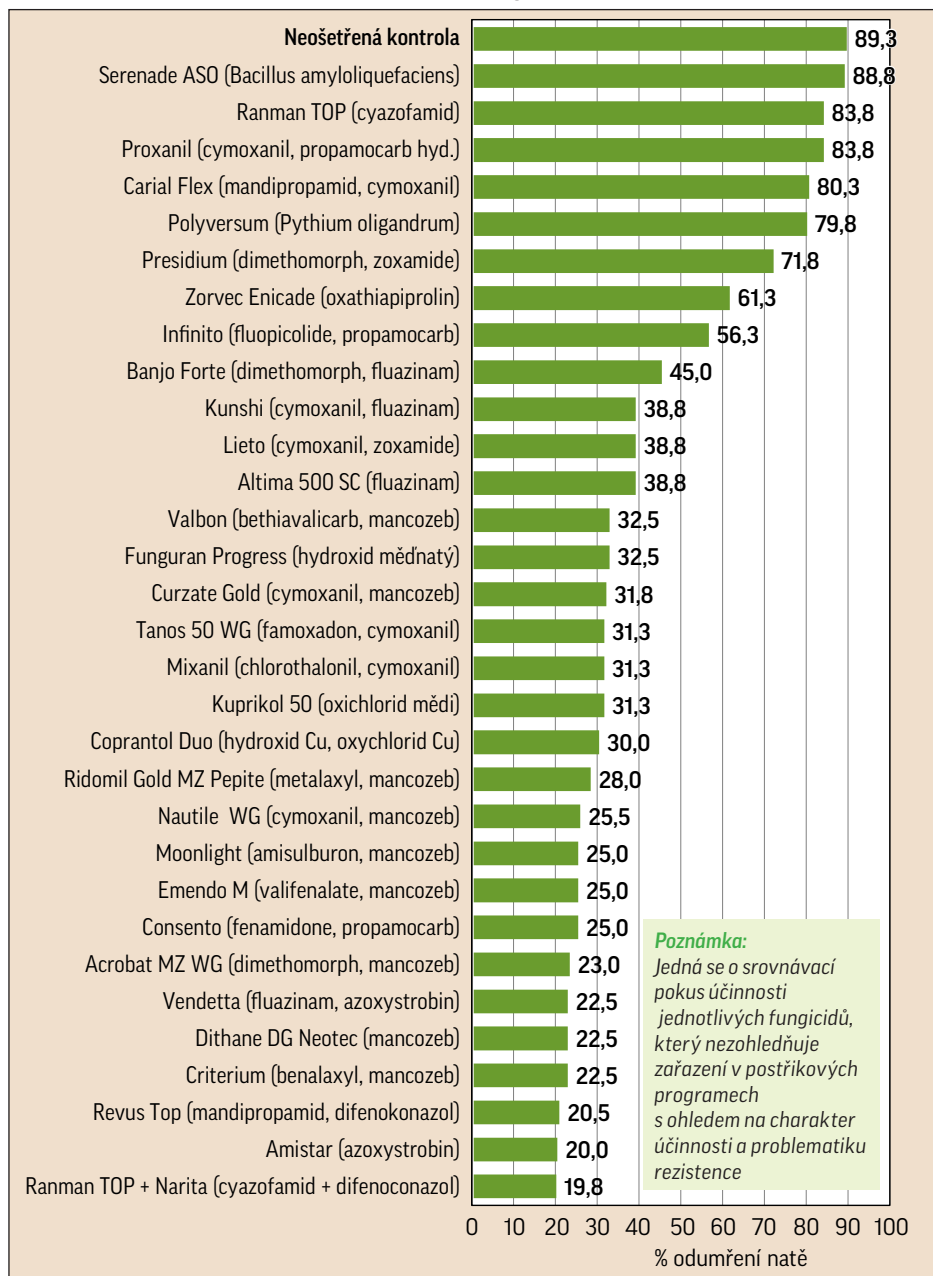


po roce 2014. Tento ročník se vyznačoval extrémním výskytem těchto chorob (graf 1) a značnými škodami na výnosech (graf 2). Naproti tomu plíseň bramboru se vyskytovala jen sporadicky. Následně došlo k samostatným registracím přípravků proti alter-

Graf 2: Změna výnosu (%) oproti neošetřené kontrole v roce 2014 (Valečov, sortiment fungicidů, odrůda Ditta)



Graf 3: Procento odumření natě k 4.9.2019 způsobené alternariovými skvrnitostmi a plísní bramboru s výraznou převahou alternariových skvrnitostí, odrůda Ditta, lokalita Valečov, sortiment fungicid



nariovým skvrnitostem a zvýšení zájmu zemědělské praxe o řešení ochrany proti této chorobě. Podobná situace nastala i v roce 2019 (graf 3)

2.2. OBECNÉ ZÁSADY OCHRANY PROTI ALTERNARIOVÝM SKVRNITOSTEM

Integrovaná ochrana proti alternariovým skvrnitostem spočívá v preventivních opatřeních agrotechnického charakteru, v prognóze výskytu patogenu a v přímé ochraně fungicidními přípravky. Ve většině případů je účelné spojit fungicidní ochranu proti alternariovým skvrnitostem s ochranou proti plísní bramboru. V tom případě se fungicidní programy přizpůsobí tak, aby obsahovaly fungicidy účinné proti oběma chorobám.

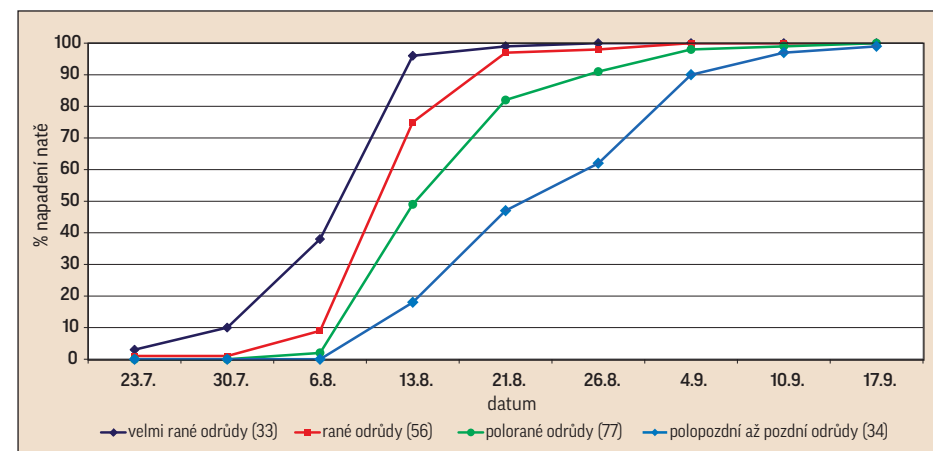
2.3. AGROTECHNICKÁ OPATŘENÍ

Vzhledem k tomu, že se jedná o široce rozšířené patogeny mnoha druhů rostlin a schopné přežít na odumřelých částech rostlinných zbytků, jsou zdroje infekce prakticky všudypřítomné a účinně zabránit jejich šíření je prakticky nemožné. Je proto nutné provádět taková opatření, která by omezila alespoň zdroje lokální a zároveň posílila odolnost pěstované plodiny.

Odrůdy

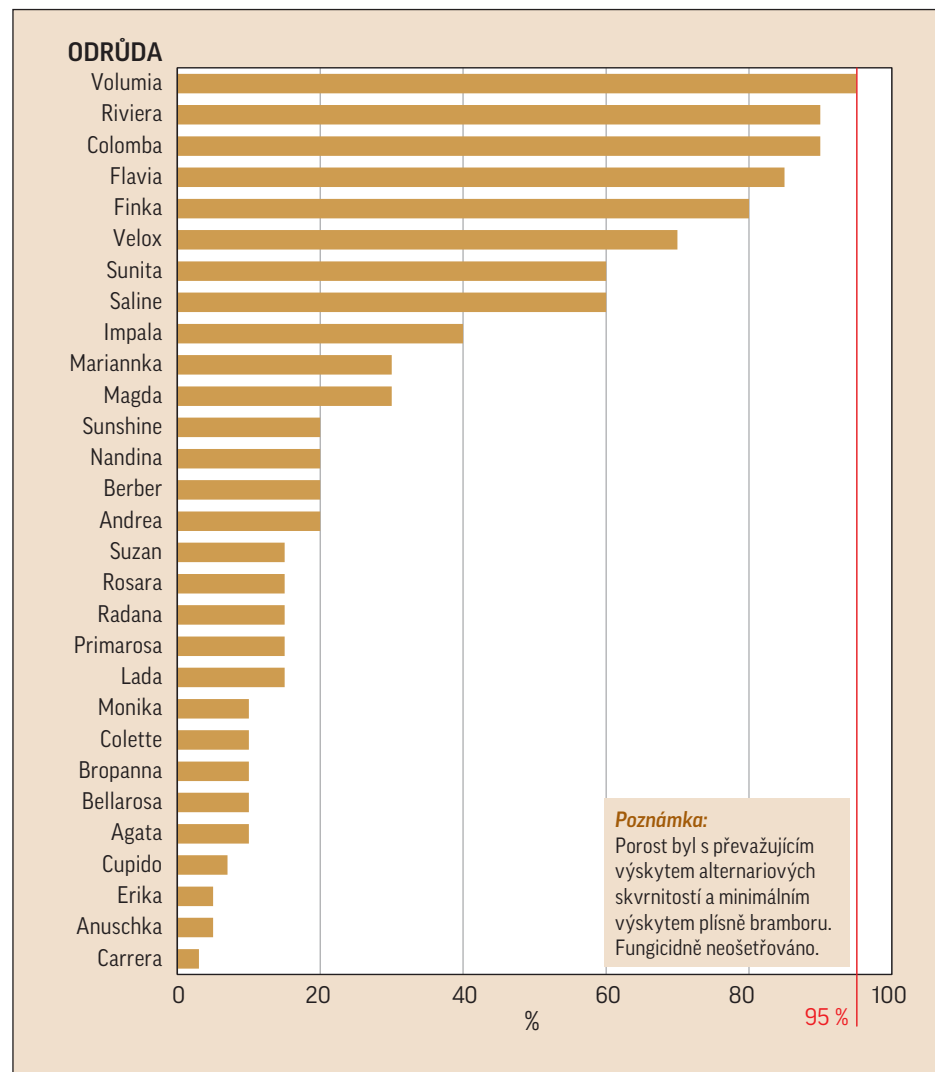
Odrůdy brambor jsou k alternariovým skvrnitostem různě náchylné. Uplatnění tohoto hlediska při výběru odrůd pro pěstování je však obvykle podružné, neboť významnější je celá řada dalších aspektů, včetně hledisek obchodních a ekonomických. Znalost náchyl-

Graf 4: Průměrné procento napadení natě alternariovými skvrnitostmi u jednotlivých skupin odrůd rozdělených podle ranosti v roce 2014 ve Valečově

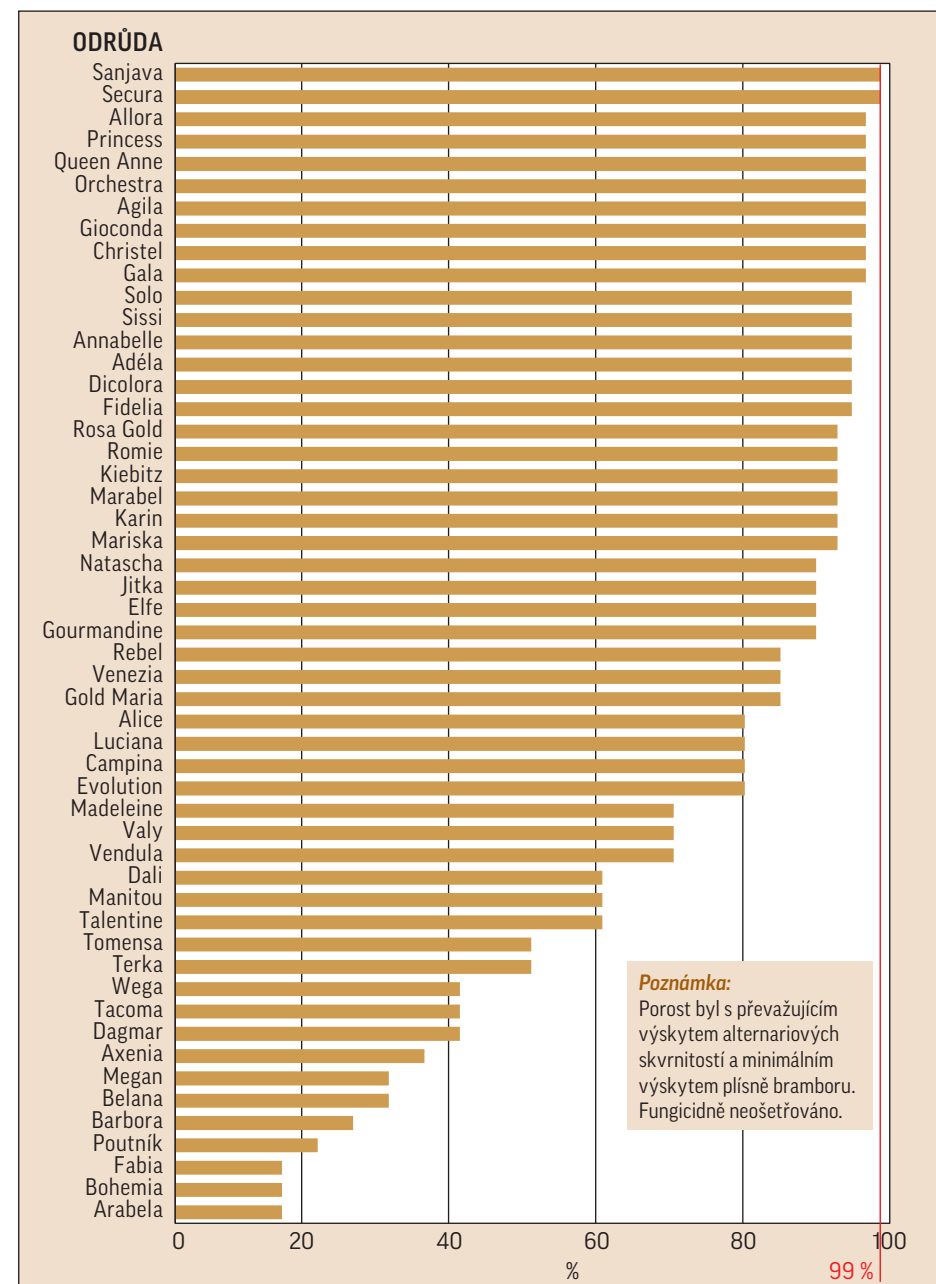


nosti, resp. odolnosti pěstované odrůdy v nati je však důležitá z hlediska pozornosti, kterou je třeba věnovat této chorobě a rozhodnutí o potřebě a termínu zahájení fungicidní ochrany u citlivých odrůd. Obecně jsou náchylnější velmi rané a rané odrůdy (graf 4), ale i v těchto skupinách jsou mezi nimi významné rozdíly (graf 5 až 8). Náchylnost odrůd k napadení hlíz alternariovými skvrnitostmi je poměrně obtížně zjistitelná a není

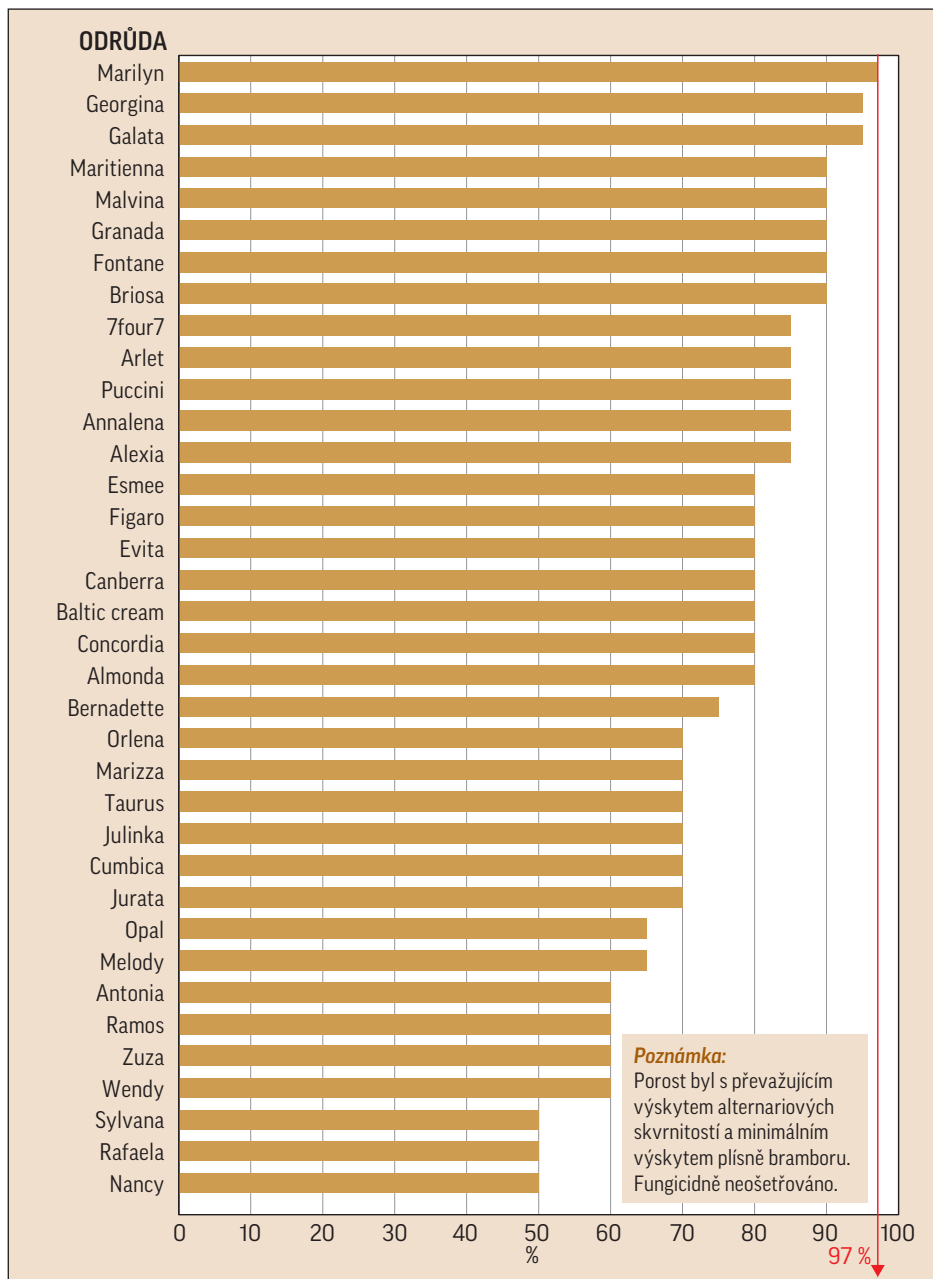
Graf 5: Průměrné procento napadení natě alternariovými skvrnitostmi u jednotlivých skupin odrůd rozdělených podle ranosti v roce 2014 ve Valečově



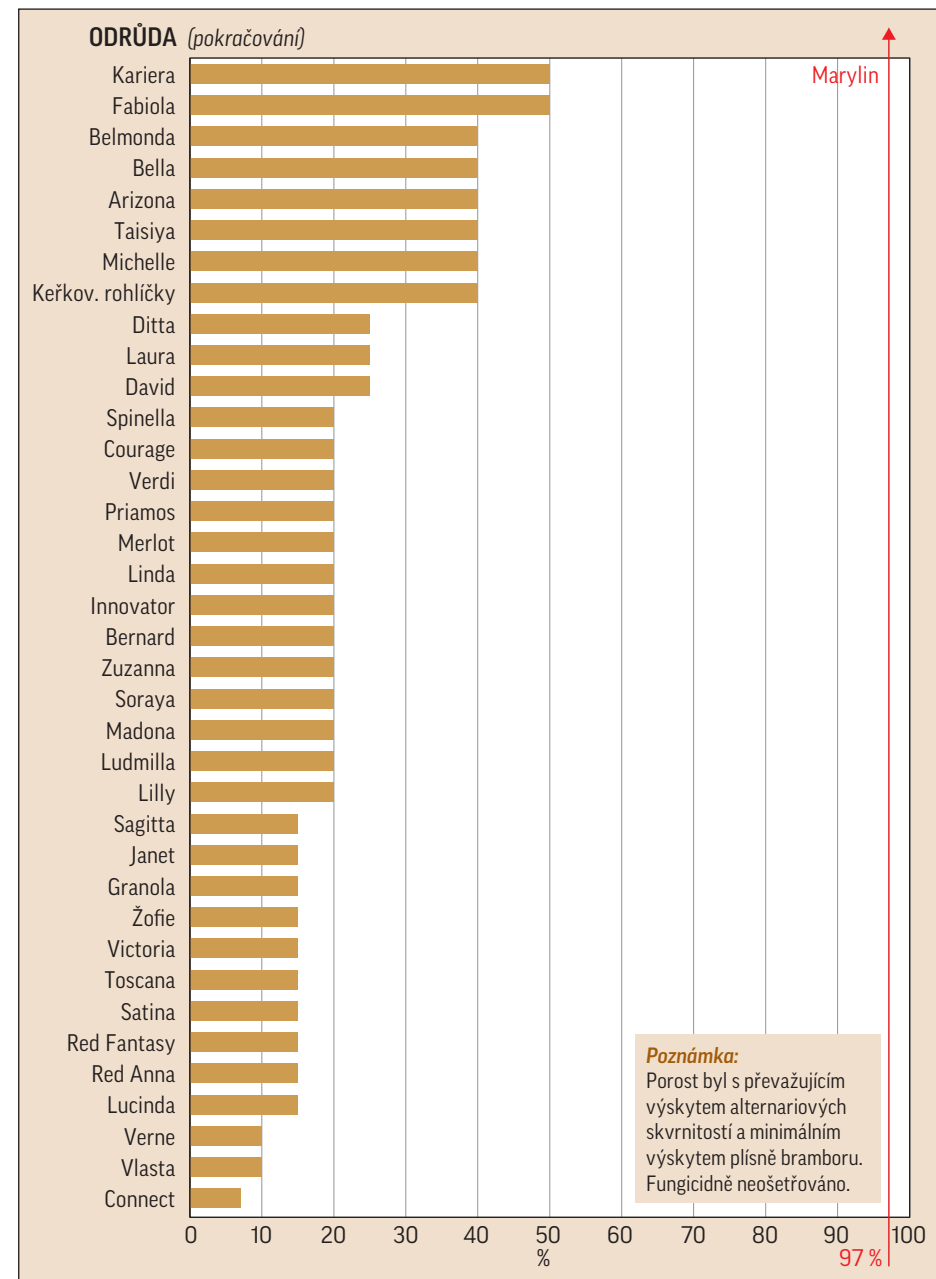
Graf 6: Procento napadení natě hnědou a terčovitou skvrnitostí bramboru a plísní bramboru k 13.08.2014 ve Valečově u RANÝCH odrůd



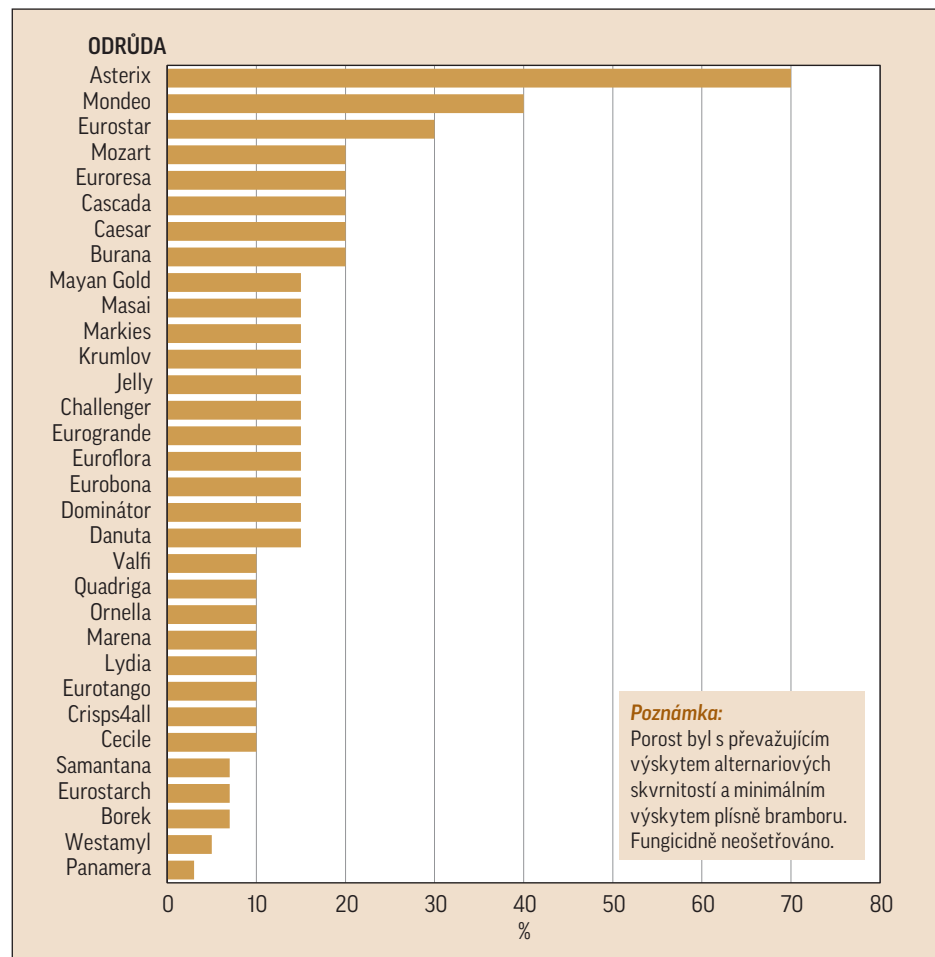
Graf 7: Procento napadení natě hnědou a terčovitou skvrnitostí bramboru a plísní bramboru k 13.08.2014 ve Valečově u POLORANÝCH odrůd



Graf 7, pokračování: Procento napadení natě hnědou a terčovitou skvrnitostí bramboru a plísní bramboru k 13.08.2014 ve Valečově u POLORANÝCH odrůd



Graf 8: Procento napadení natě hnědou a terčovitou skvrnitostí bramboru a plísní bramboru k 13.08.2014 ve Valečově u POLOPOZDNÍCH až POZDNÍCH odrůd



pro ni dostatek výzkumných podkladů. Je pravděpodobné, že náchylnost natě u těže odrůdy nemusí korespondovat s náchylností hlíz a rozhodující pro napadení hlíz jsou především množství inokula a podmínky při sklizni.

Příprava sadby

Zde platí základní a obecná pravidla s cílem dosáhnout rychlého vývoje silného a odolného porostu. Sadba by měla být bez výskytu chorob a poškození a pokud možno naklíčená (obr. 7) nebo narašená. Ve vztahu k alternariovým skvrnitostem nejsou na sadbu

kladeny žádné speciální požadavky. Případný ojedinělý výskyt alternariových nekróz na sadbových hlízách nemá vliv na následné napadení porostu původci choroby. Výskyt alternariových skvrnitostí se však zvyšuje u oslabených porostů, např. stresem nebo nedostatkem některých prvků výživy a některými chorobami, např. vločkovitostí (obr. 8), neboť původci alternariových skvrnitostí přednostně napadají oslabené rostliny s předčasnou senescencí listů.



Obr. 7: Naklíčená sadba



Obr. 8: Vločkovitost hlíz bramboru

Výběr lokality a pozemku pro brambory

Z hlediska alternariových skvrnitostí nejsou vhodné hony s písčitymi půdami, kde dochází k jejich rychlému vysychání, které vede k odumírání spodních listových pater. Rovněž nejsou vhodné pozemky s velkým množstvím nerozložených organických zbytků v půdě, které mohou být rezervoárem primárních zdrojů infekce.

Výživa porostů

Dobrá a vyvážená výživa porostů je obecně předpokladem pro jejich vyšší odolnost chorobám. Jakékoliv nedostatky ve výživě vedoucí k předčasnému stárnutí rostlin vedou ke zvýšenému a časnějšímu výskytu alternariových skvrnitostí. Zejména je nutné dbát na dostatečné zásobení půdy hořčíkem, který významně zvyšuje odolnost rostlin listovým chorobám a alternariovým skvrnitostem zvláště. V případě jeho nedostatku je potřebné tímto prvkem přihnojení na list v první polovině vegetace.

Sklizeň, doprava a posklizňová úprava

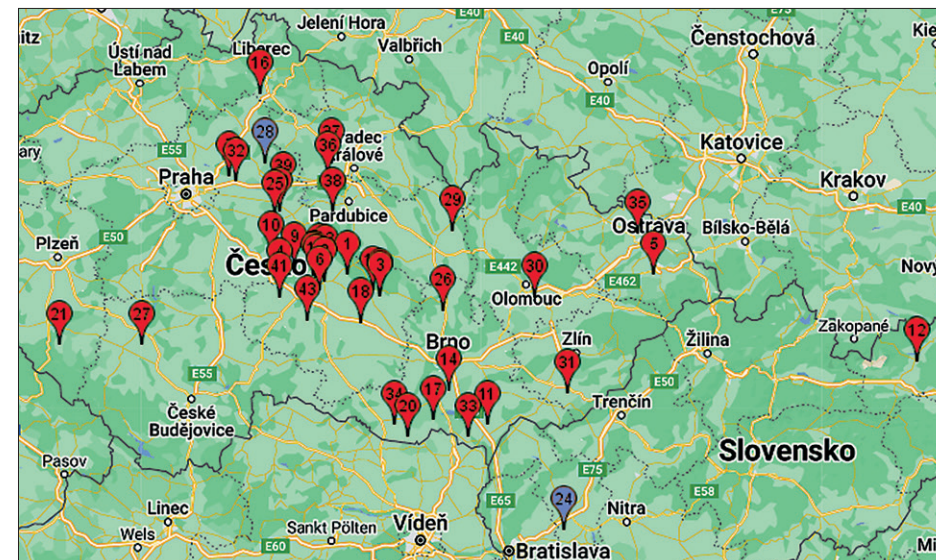
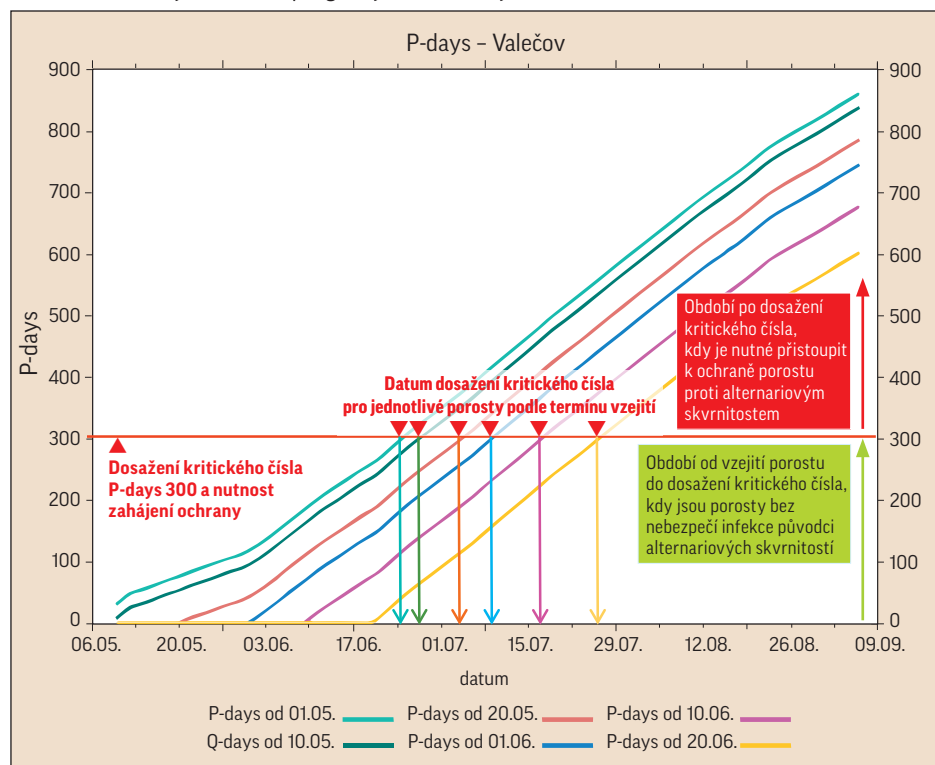
Při všech těchto operacích platí obecný požadavek na zajištění minimálního mechanického poškození, které je předpokladem eliminace většiny bakteriálních a houbových chorob ve skladu včetně některých fyziologických poruch.

2.4. FUNGICIDNÍ OCHRANA

Fungicidní ochrana je zásadním opatřením, kterým lze při silném infekčním tlaku chorob eliminovat napadení porostů, omezit destrukci asimilační plochy a tím i výnosové ztráty. Zásadou však je, aby listová plocha byla ošetřena fungicidem v období před nejintenzivnějším náletem spor a za vhodných podmínek pro infekci. Aplikace fungicidů musí být tedy preventivní. Vhodné načasování prvních ošetření je poměrně obtížné. Lze se řídit vývojem porostu a průběhem povětrnostních podmínek. K infekci porostů obvykle nedochází do doby zapojení rostlin v řádcích. Chorobě vyhovuje počasí s rychlým střídáním vlhkých a suchých period.

Pro přesnější určení možné infekce porostů je vhodné využít metodu prognózy vycházející z meteorologických faktorů, které jsou určující pro vývoj porostu a s ním související fyziologické předpoklady, kdy jsou rostliny citlivé k infekci. Jde tedy o nepřímý předpoklad období vhodného pro infekci rostlin na základě jejich vývoje. Je stanoveno kritické číslo, tzv. Potato days 300 (IGLESIAS *et al.*, 2007), **graf 9**, které určuje období

Graf 9: Ukázka vyhodnocení prognózy alternariových skvrnitostí P-DAYS



Obr. 9: Síť meteorologických stanic určených pro vyhodnocení prognózy



Obr. 10: Lapač spor

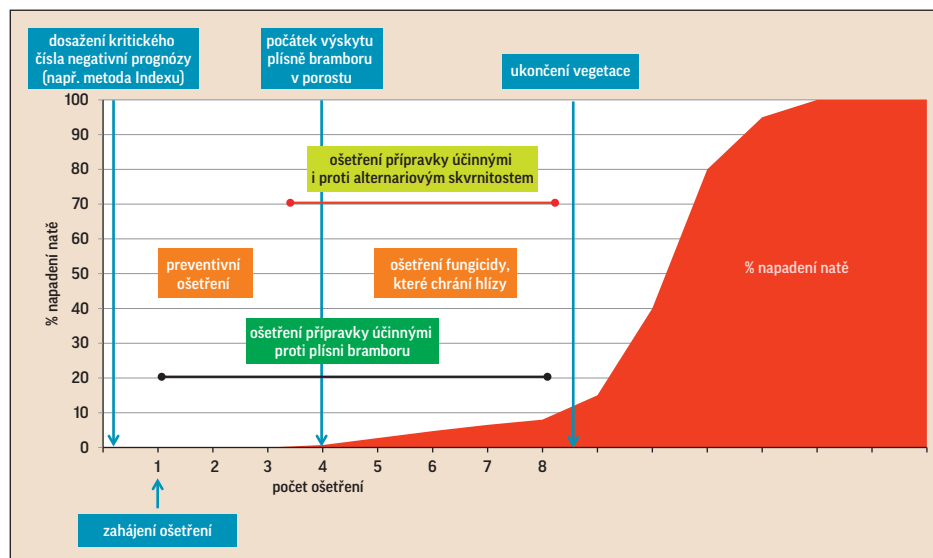
Další možností je sledování letu spor v porostech s využitím lapače spor (**obr. 10**) s následným laboratorním vyhodnocením.

Obě metody jsou v současné době ověřovány a připravovány k využití v praxi.

od vzejití porostu do jeho dosažení, kdy jsou porosty bez nebezpečí infekce původci alternariových skvrnitostí na základě sumy efektivních teplot vhodných pro růst brambor. Pro výpočet je nutné sledovat hodinové teploty automatickou meteorologickou stanicí nebo alespoň minimální a maximální teploty v daném dni a z nich vypočítat potřebné hodnoty.

Pro tuto prognózu by bylo možné využít síť stanic (**obr. 9**), kde je aktuálně vyhodnocována prognóza plísně bramboru a které jsou volně dostupné na stránkách VÚB Havlíčkův Brod a v budoucnu na Rostlinolékařském portálu ÚKZÚZ. Nevýhodou je, že výpočet musí být proveden pro konkrétní porosty podle termínu vzejití.

Schéma 1: Zásady správné aplikace fungicidů proti plísni bramboru a alternariovým skvrnitostem a ukončení vegetace



Vlastní aplikaci fungicidů je vhodné provádět současně s ochranou proti plísni bramboru sestavením fungicidního sledu účinného proti oběma chorobám. Společná fungicidní ochrana je uvedena ve **schématu 1**.

V praxi to znamená použití přípravků proti alternariovým skvrnitostem obvykle od 3. ošetření proti plísni bramboru v bramborářské oblasti. Další ošetření by měla následovat podle povětrnostních podmínek a infekčního tlaku choroby až do konce vegetace. To vyžaduje aplikovat fungicid proti alternariovým skvrnitostem každé dva týdny, a to společně s ošetřením proti plísni bramboru, v případě vyšší intenzity ochrany proti plísni pak s každým druhým postřikem proti plísni. Použit lze specificky účinný fungicid nebo fungicid obsahující účinné látky proti oběma chorobám. V ranobramborářské oblasti pak od 2. ošetření, přičemž významně záleží na účelu realizace.

V případě raných brambor (tj. sklizených do konce června) je dostačující jedno ošetření, pro nejranější sklizně většinou není třeba žádné ošetření. Při pěstování brambor pro pozdější sklizně v ranobramborářské oblasti je nutná intenzivnější ochrana, a to zejména u porostů zavlažovaných postřikem.

Aktuálně registrované přípravky uvádí **tabulka 1**. Z hlediska antirezistentní strategie platí obecné pravidlo střídání fungicidních látek. Ztráta citlivosti původců alternariových skvrnitostí byla zjištěna u strobilurinů. Proto by tyto látky měly být v sezóně používány maximálně dvakrát.

Tabulka 1: Fungicidy registrované proti alternariovým skvrnitostem bramboru v České republice, prosinec 2022

Obchodní název přípravku	Účinná látka	Dávkování	OL (dny)	Aplikační poznámky
Amistar	azoxystrobin	0,5 l/ha	7	BBCH 31-91, preventivně nebo při prvních příznacích, maximálně 3×
Belanty	mefentriflukonazol	1,25 l/ha	3	BBCH 21-93, maximálně 3×
Kix	difenokonazol	0,5 l/ha	14	od BBCH 65, maximálně 4×
Kix XL	difenokonazol	0,25 l/ha	14	BBCH 44-99, maximálně 4×
Narita	difenokonazol	0,5 l/ha	14	od BBCH 65, maximálně 4×
Narita XL	difenokonazol	0,25 l/ha	14	BBCH 44-99, maximálně 4×
Propulse	fluopyram, prothiokonazol	0,5 l/ha	21	BBCH 50-89; maximálně 3×
Revus Top	mandipropamid, difenokonazol	0,6 l/ha	3	BBCH 67-89, maximálně 3×
Serenade ASO	<i>Bacillus subtilis</i> kmen QST 713	4-8 l/ha	AT	BBCH 31-85, maximálně 1×
Vendetta	fluazinam, azoxystrobin	0,5 l/ha	7	BBCH 20 - 97, maximálně 3×

Zdroj: Registr přípravků ÚKZÚZ a Rostlinolékařský portál, bez souběžných dovozů a základních látek, prosinec 2022

Poznámka: Přesné použití přípravku viz registr přípravků ÚKZÚZ a etiketa přípravku

Vysvětlivky: OL – ochranná lhůta ve dnech

AT – ochranná lhůta je dána odstupem

mezi termínem poslední aplikace a sklizní

2.5. BIOLOGICKÁ OCHRANA

Pro biologickou ochranu je registrován přípravek Serenade ASO, kde účinnou látkou je *Bacillus subtilis* kmen QST 713. Účinnost však nedosahuje úrovně chemických fungicidů. V zahraničních pokusech bylo testováno použití *Trichoderma* spp., v polních podmínkách však nebylo dosaženo uspokojivé účinnosti.

2.6. SHRUTÍ NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH ZÁSAD INTEGROVANÉ OCHRANY BRAMBOR PROTI ALTERNARIOVÝM SKVRNITOSTEM

1. Omezení zdrojů infekce

Zdroje infekce jsou v rozhodující míře lokální záležitostí, tj. pozemku, na kterém jsou brambory pěstovány a těsně sousedících pozemků.

Zdroje infekce lze omezit dodržováním zařazení brambor v osevním sledu jednou za 4 roky, minimálně však jednou za 2 roky. Největší problémy s dodržemím uvedených odstupů brambor v osevním sledu bývají v ranobramborářské oblasti a menších pěstitelů.

Dalším faktorem je eliminace nerozložených rostlinných zbytků, na kterých původci alternariových skvrnitostí přežívají. Jsou proto důležitá všechna agrotechnická opatření při obdělávání půdy vedoucí k humifikaci a mineralizaci rostlinných zbytků.

2. Náchylnost odrůd

Mezi odrůdami existují rozdíly v náchylnosti k alternariovým skvrnitostem, přičemž obecně jsou náchylnější ranější odrůdy. Výběr konkrétní odrůdy pro pěstování v daných podmínkách a pro určitý účel užití a realizace podléhá mnoha kritériím a náchylnost k alternariovým skvrnitostem v něm nehraje rozhodující roli. Je ale významné znát náchylnost jednotlivých odrůd především pro stanovení potřeby a intenzity fungicidní ochrany.

3. Zamezení stresovým faktorům

Původci alternariových skvrnitostí jsou více napadáni stárnoucí listy a vegetační plocha negativně ovlivněná stresem daným nepříznivými vegetačními faktory, resp. půdními a povětrnostními podmínkami. Důležitým opatřením je proto udržení porostu co nejdéle v plné vegetaci agrotechnikou, výživou a případně závlahou.

4. Fungicidní ochrana

Fungicidní ochranou lze rozhodujícím způsobem omezit výnosové ztráty způsobené destrukcí asimilační plochy původci alternariových skvrnitostí. Důležité je ochranu

zahájit včas a aplikovat účinné přípravky. Efektivní je vhodným výběrem fungicidů spojit ochranu proti alternariovým skvrnitostem s ochranou proti plísni bramboru.

3. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Metodika integrované ochrany proti terčovité skvrnitosti a hnědé skvrnitosti bramboru shrnuje dosavadní poznatky o těchto chorobách pro zemědělskou praxi na základě sledování a výsledků pokusů získaných v našich podmínkách. Vychází z aktuální potřeby řešit ochranu proti těmto chorobám, které z výše uvedených příčin nabyly v posledním desetiletí na významu a způsobují podstatné výnosové ztráty. Pro ochranu brambor proti alternariovým skvrnitostem dosud nebyla metodika integrované ochrany komplexně zpracována. K dispozici jsou pouze příručky zahrnující i jiné škodlivé činitele a vycházející jen převzatých nebo částečně ověřených možností ochrany. Předložená metodika integrované ochrany proti alternariovým skvrnitostem u brambor vychází ze současných možností a aktuálního sortimentu u nás registrovaných fungicidních přípravků ověřených v polních pokusech v posledních letech.

4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Předložená metodika bude uplatňována přímo v zemědělské praxi pěstiteli brambor všech užitkových směrů. Propagace a podpora uplatnění budou realizovány prostřednictvím Poradenského svazu Bramborářský kroužek, z.s. a Českého bramborářského svazu.

5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Ztráty výnosu způsobené alternariovými skvrnitostmi závisí na mnoha faktorech, zejména na termínu infekce porostu, infekčním tlaku choroby v dané lokalitě, stavu porostu a náchylnosti odrůdy. Mohou se pohybovat v širokém rozmezí od jednotek až do několika desítek procent. Jejich skutečná výše se v praxi obtížně stanovuje, neboť choroby zkracují vegetaci a jsou často zaměňovány s přirozeným stárnutím a odumíráním porostu. V běžném roce mohou dosahovat ztráty v porostech bez fungicidního ošetření 5-10%. Při výnosu 30 t/ha představuje 5% ztráta 1,5 t hlíz v ceně 6 000 Kč/ha (při ceně produkce 4 000 Kč/t). Na eliminaci výnosové ztráty jsou potřebná průměrně 3 ošetření, což je náklad asi 4 500 Kč (fungicid, aplikace). V případě použití přípravku účinného i proti plísni bramboru jsou pak tyto náklady poloviční. Je tedy zřejmé, že fungicidní ochrana proti alternariovým skvrnitostem je efektivní.

6. SEZNAM POUŽITÉ A SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- ABULEY, I.K. – NIELSEN, B.J. (2017): Evaluation of disease control models for early blight control in potatoes in Denmark. In: EAPR2017: 20th Triennial Conference, Versailles, 9-14 July 2017. Keynote Lectures and Abstracts. Paris: ARVALIS, s. 72.
- ABULEY, I.K. – NIELSEN, B.J. – HANSEN, H.H. (2019): The influence of crop rotation on the onset of early blight (*Alternaria solani*). *Journal of Phytopathology*, vol. 167, s. 35–40.
- ASELMEYER, A. – HÜCKELHOVEN, R. – HAUSLADEN, J. (2016): *Alternaria solani*: Befallsstudien. *Kartoffelbau*, Jg. 67, Nr. 6, s. 30–31.
- BALTZAKIS, I. – THOMAS, J. – THOMMA, B. (2017): Comparing pathogenicity and investigating the interactions of *Alternaria* species within the early blight of potato disease complex. In: EAPR2017: 20th Triennial Conference, Versailles, 9–14 July 2017. Keynote Lectures and Abstracts. Paris: ARVALIS, s. 103–104.
- BAUSKE, M. – FONSEKA, L. – GUDMESTAD, N.C. (2017): Current status of fungicide resistance in *Alternaria solani* in the United States. In: EAPR2017: 20th Triennial Conference, Versailles, 9–14 July 2017. Keynote Lectures and Abstracts. Paris: ARVALIS, s. 105.
- CHALUPPA, N. – HAUSLADEN, H. – METZ, N. (2019): *Alternaria solani* durch Biologicals kontrollieren. *Kartoffelbau*, Jg. 70, Nr. 6, s. 31–33.
- DAVIDSON, R.D. – HOUSER, A.J. – HASLAR, R. (2016): Control of early blight in the San Luis Valley, Colorado. *American Journal of Potato Research*, vol. 93, iss. 1, s. 43–49.
- ESCUREDO, O. – SEIJO-RODRIGUEZ, A. – MENO, L. *et al.* (2019): Seasonal dynamics of *Alternaria* during the potato growing cycle and the influence of weather on the early blight disease in North-West Spain. *American Journal of Potato Research*, vol. 96, iss. 6, s. 532–540.
- HAUSLADEN, H. (2015): *Alternaria*-Dürrfleckenkrankheit: Das Auftreten von resistenten Pilzpopulationen nimmt zu! *Kartoffelbau*, Jg. 66, Nr. 6, s. 14–18.
- HAUSLADEN, H. (2017): *Alternaria*-Dürrfleckenkrankheit gezielt bekämpfen. *Kartoffelbau*, Jg. 68, Nr. 5, s. 14–18.
- HAUSLADEN, H. (2017): Die integrierte Bekämpfung der *Alternaria*-Dürrfleckenkrankheit. In: *Kartoffeltrends 2017*. Clenze: Erling, s. 19–22.
- IGLESIAS, I. – RODRIGUEZ-RAJO, F.J. – MÉNDEZ, J. (2007): Evaluation of the different *Alternaria* prediction models on a potato crop in A Limia (NW of Spain). *Aerobiologia* 23, 27–34. <https://doi.org/10.1007/s10453-006-9045-8>
- JINDO, K. – EVENHUIS, A. – KEMPENAAR, C. – POMBO SUDRÉ, C. – ZHAN, X. – GOITOM TEKLU, M. – KESSEL, G. (2021). Review: Holistic pest management against early blight disease towards sustainable agriculture. *Pest Management Science*, 77(9), 3871–3880. <https://doi.org/10.1002/ps.6320>
- MACHADO, P.P. – STEINER, F. – ZUFFO, A.M. – MACHADO, R.A. (2018): Could the supply of boron and zinc improve resistance of potato to early blight? *Potato Research*, vol. 61, iss. 2, s. 169–182.
- MENO, L. – ESCUREDO, O. – ABULEY, I.K. – SEIJO, M.C. (2022): Importance of Meteorological Parameters and Airborne Conidia to Predict Risk of *Alternaria* on a Potato Crop Ambient Using Machine Learning Algorithms. *Sensors*, 22, 7063. <https://doi.org/10.3390/s22187063>
- MENO, L. – ESCUREDO, O. – RODRIGUEZ-FLORES, M.S. – SEIJO, M.C. (2020): Modification of the TOMCAST Model with Aerobiological Data for Management of Potato Early Blight. *Agronomy*, 10, 1872. <https://doi.org/10.3390/agronomy10121872>
- LANDSCHOOT, S. – DE REU, J. – AUDENAERT, K. *et al.* (2017): Potentials and limitations of existing forecasting models for *Alternaria* on potatoes: Challenges for model improvement. *Potato Research*, vol. 60, iss. 1, s. 61–76.
- YELLAREDDYGARI, S.K.R. – TAYLOR, R.J. – PASCHE, J.S. *et al.* (2018): Predicting potato tuber yield loss due to early blight severity in the Midwestern United States. *European Journal of Plant Pathology*, vol. 152, iss. 1, s. 71–79.

7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2015): Bude nutná intenzivní ochrana proti alternáriovým skvrnitostem? *Úroda*, roč. 63, č. 6, s. 52–53.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2015): Extrémní výskyt terčovité a hnědé skvrnitosti bramboru v roce 2014. *Agromanuál – Profesionální ochrana rostlin*, roč. 10, č. 5, s. 48–50.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. – LITSCHMANN, T. (2017): Fungicidní ochrana proti plísní bramboru a alternáriovým skvrnitostem. *Agromanuál – Profesionální ochrana rostlin*, roč. 12, č. 5, s. 20–23.
- Hausvater, e. – doležal, p. – LITSCHMANN, T. – baštová, p. – MAZÁKOVÁ, J. – KREJZAR, V. – PÁNKOVÁ, I. – SEDLÁK, P. (2017): Metodika integrované ochrany proti plísní bramboru v nových agroenvironmentálních podmínkách: Certifikovaná metodika. 1. vydání. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský a Poradenský svaz Bramborářský kroužek. *Praktické informace* č. 66. 48 s. ISBN 978-80-86940-72-4.
- Hausvater, e. – doležal, p. (2019): Nejdůležitější škodliví činitelé bramboru. 2. vydání. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský a Poradenský svaz Bramborářský kroužek. *Praktické informace* č. 73. 28 s. ISBN 978-80-86940-82-3.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2020): Plíseň bramboru a alternariové skvrnitosti. *Agrotip*, č. 5-7, s. 20–23.
- Hausvater, e. – doležal, p. – BAŠTOVÁ, P. (2020): Škodliví činitelé bramboru poškozující hlízy. 2. vydání. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský a Poradenský svaz Bramborářský kroužek. *Praktické informace* č. 79. 24 s. ISBN 978-80-86940-89-2.
- KASAL, P. – ČÍŽEK, M. – DOLEŽAL, P. – DVOŘÁK, P. – HAJŠLOVÁ, J. – HAUSVATER, E. – KUSÁ, H. – OPPELTOVÁ, P. – PAVELA, R. – RŮŽEK, P. (2021): Metodika systému pěstování brambor v ochranných pásmech vodních zdrojů s důrazem na snížení rizika vyplavení a splachu nežádoucích látek: Certifikovaná metodika. 1. vydání. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský. *Praktické informace* č. 85. 36 s. ISBN 978-80-86940-94-6.
- Vokál, B. a kol. (2013): *Brambory: šlechtění – pěstování – užití – ekonomika*. Praha: Profi Press. 160 s. ISBN 978-80-86726-54-0.



**VÝZKUMNÝ ÚSTAV
BRAMBORÁŘSKÝ
HAVLÍČKŮV BROD**



Porost brambor napadený alternariovými skvrnitostmi

Řada **PRAKTICKÉ INFORMACE** – číslo 88

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

METODIKA OCHRANY BRAMBOR PROTI ALTERNARIOVÝM SKVRNITOSTEM

Vydal: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.,

Dobrovského 2366, CZ-580 01 Havlíčkův Brod.

Vydání první. Náklad: 1000 výtisků.

Fotografie: Ing. Petr Doležal, Ph.D. Grafická úprava: Jiří Trachtulec.

ISBN 978-80-86940-99-1

© Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o., 2022.

Tato publikace nesmí být přetiskována vcelku nebo po částech, přenášena nebo uváděna do oběhu pomocí elektronických, mechanických, fotografických či jiných prostředků bez výslovného svolení Výzkumného ústavu bramborářského Havlíčkův Brod.

www.vubhb.cz