



METODIKA INTEGROVANÉ OCHRANY PROTI PLÍSNI BRAMBORU v nových agroenvironmentálních podmínkách

Kolektiv autorů
CERTIFIKOVANÁ METODIKA
2017

VÝZKUMNÝ ÚSTAV BRAMBORÁŘSKÝ HAVLÍČKŮV BROD, s. r. o.
PORADENSKÝ SVAZ „BRAMBORÁŘSKÝ KROUŽEK“, z. s.

KOLEKTIV AUTORŮ

Ing. Ervín Hausvater, CSc., (30 %), Ing. Petr Doležal, Ph.D. (20 %),
Ing. Petra Baštová (10 %) – *Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.*
Ing. Jana Mazáková, Ph.D., (10 %), Ing. Petr Sedlák, Ph.D. (5 %) – *Česká zemědělská univerzita v Praze.*
Ing. Iveta Pánková, Ph.D., (5 %), Ing. Václav Krejzar, Ph.D. (5 %) – *Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.*
RNDr. Tomáš Litschmann, Ph.D., (15 %) – *AMET Velké Bílovice.*

DEDIKACE

Metodika je výsledkem projektu NAZV QJ1210305 – Integrovaná ochrana proti plísni bramboru v nových agroenvironmentálních podmínkách s využitím prognózy výskytu choroby a na základě nových poznatků o změnách v populacích patogenu a procesech rozkladu hlíz.

Publikaci bylo Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským uděleno osvědčení č. UKZUZ 006203/2017 o uznání uplatněné certifikované metodiky v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“.

OPONENTI

Prof. Ing. Karel Hamouz, CSc. – *Česká zemědělská univerzita v Praze.*
Ing. Václav Čermák – *ÚKZÚZ, Národní odrůdový úřad, Lípá.*

OBSAH

1. CÍL METODIKY	3
2. VLASTNÍ POPIS METODIKY	3
2.1. Úvod	3
2.2. Obecné zásady integrované ochrany proti plísni bramboru	6
2.3. Agrotechnická opatření	9
2.4. Aplikace fungicidních přípravků	16
2.5. Ukončení vegetace	34
2.6. Ochrana proti terčovité a hnědé skvrnitosti	38
3. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ	41
4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	42
5. EKONOMICKÉ ASPEKTY	42
6. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	43
7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	45

Metodika integrované ochrany proti plísni bramboru v nových agroenvironmentálních podmínkách

1. CÍL METODIKY

Cílem certifikované metodiky je předat zemědělské praxi zásady pro uplatnění efektivní integrované ochrany proti plísni bramboru, které vedou ke snížení ztrát na výnosech způsobovaných chorobou, a zvýšení kvality a skladovatelnosti hlíz s přihlédnutím k optimalizaci vstupů chemických látek v našich podmínkách, přizpůsobenou sortimentu pěstovaných odrůd a požadavkům zpracovatelů a spotřebitelů na vysokou kvalitu produktu.

Na základě výsledků řešení této problematiky v posledních letech byla vytvořena nová metodika integrované ochrany proti plísni bramboru. Při její tvorbě byly využity zcela nové znalosti o účinnosti nových fungicidních látek, aktuální poznatky o epidemiologii choroby a složení populací původce, zejména znalosti rasového spektra, pohlavního rozmnožování, přežívání oospor a rezistence k fungicidům. Doporučena je rovněž nová metoda prognózy výskytu choroby. Nově je přihlédnuto i k fungicidnímu řešení alternariových skvrnitostí, neboť se tato problematika v poslední době s plísní bramboru často překrývá. Metodika tak tvoří ucelený návod integrované ochrany proti plísni bramboru v současných agroekologických i ekonomických podmínkách.

2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

2.1. Úvod

Plíseň bramboru, jejímž původcem je *Phytophthora infestans* Mont. (de Bary), je nejvýznamnějším škodlivým činitelem u brambor, který při jejich intenzivním pěstování vyžaduje trvalou pozornost. Ochrana proti plísni bramboru zásadním způsobem ovlivňuje výnosy a kvalitu produkce a je proto nedílnou součástí pěstování této plodiny. Bez účinné a efektivní ochrany proti chorobě není intenzivní pěstování této náročné komodity možné nebo je velmi ztrátové a snižuje rentabilitu pěstování brambor. I když by se mohlo zdát, pod dojmem nižšího výskytu plísně a průběhu povětrnostních podmínek v posledních letech, že tato choroba ztrácí na významu, opak je pravdou. To dokazuje např. rok 2016, kdy

po roce předchozím, který byl prakticky bez výskytu, došlo i přes nedostatek zdrojů infekce k rozsáhlé epidemii plísně na většině území Evropy. K velmi důležitému aspektu problematiky plísně bramboru, kterým je dynamika vývoje, tak dále přistupuje obtížnější předvídatelnost nástupu epidemií choroby vyplývající až z extrémních výkyvů v průběhu počasí v posledních letech. Významné jsou nepřetržitě probíhající změny v populacích patogenu, které mají také do značné míry lokální charakter a odrážejí se v účinnosti ochrany. Roli hrají rovněž místní agroekologické i sociálně-ekonomické podmínky a sortiment pěstovaných odrůd reagující na požadavky spotřebitelů. Nové poznatky v ochraně proti plísni nelze proto pouze mechanicky přejímat z jiných podmínek, ale musejí být ověřeny a přizpůsobeny reálné situaci v daném prostředí.

Ochrana proti plísni bramboru musí být účinná, ekonomicky efektivní a musí respektovat vysoké požadavky na ochranu zdraví lidí, zvířat a životního prostředí. Tyto aspekty splňuje integrovaná ochrana, jejíž potřeba mimo jiné vychází z požadavků Směrnice EP a Rady 128/2009/ES o udržitelném používání pesticidů a Nařízení EP a Rady 1107/2009 o uvádění přípravků ochrany rostlin na trh.

Integrovaná ochrana proti plísni bramboru zahrnuje tři základní pilíře, kterými jsou agrotechnická opatření, použití fungicidů a ukončení vegetace. Důležitým prvkem je prognóza výskytu choroby a signalizace, především prvního ošetření. K efektivní integrované ochraně vede důsledné uplatnění všech těchto aspektů.

Použití fungicidů proti plísni bramboru je však stále při intenzivním pěstování brambor rozhodující součástí integrované ochrany. Agrotechnická opatření mají značně omezený vliv a využití odrůd s vyšší rezistencí je většinou v rozporu s požadavky na široký sortiment odrůd s vysokou vnější i vnitřní kvalitou hlíz. Biologická ochrana není účinná. Proto je aplikace fungicidů dosud nepostradatelná. Zároveň však existuje silný společenský a politický tlak redukovat použití fungicidů z hlediska jejich vlivu na potravinovou bezpečnost a životní prostředí. Skutečností ale je, že mnoho fungicidů registrovaných v poslední době proti plísni bramboru v Evropě je efektivních v nízkých aplikačních dávkách a s malým vlivem na životní prostředí. Cesty k redukcí použití fungicidů za předpokladu jejich nezastupitelnosti jsou tedy v podstatě dvě, a to omezit absolutní množství chemické látky aplikované na plochu použitím nových účinných a bezpečných látek v malých dávkách, nebo snížit počet aplikací. Podmínkou však musí být udržení vysoké a efektivní účinnosti na plíseň v nati a zabránění infekci hlíz. Účelem aplikace fungicidů je snížení výnosových ztrát vyplývajících z napadení asimilační plochy patogenem a omezení infekce hlíz. Ale ani důsledná fungicidní

ochrana nedokáže chorobu zcela eliminovat. Úspěšné použití fungicidů závisí na působení komplexu mnoha faktorů a musí vycházet z aktuální situace. Specifické podmínky pro fungicidní ochranu vymezují také jednotlivé státy a pěstelské oblasti. Samotný sortiment fungicidních přípravků se poměrně rychle mění. I u nás se v posledních letech velmi rozšířil a v roce 2016 dosáhl 70 fungicidů obsahujících samostatně nebo v kombinaci 25 účinných látek. V sortimentu je také jeden biopreparát, který však v našich pokusech účinnost neprokázal. Obdobná situace je i v ostatních vyspělých bramborařských státech. Jednotlivé přípravky se od sebe liší v mechanismu působení a v další řadě vlastností, jejichž výsledkem je rozdílná účinnost na eliminaci patogenu v nati a na hlízách. Ta je samozřejmě ovlivněna dalšími okolnostmi, jako je např. termín a kvalita aplikace, průběh počasí, vývojová fáze porostu aj. Plné využití potenciálu účinnosti fungicidů proto vyžaduje jeho přesné zařazení v postřikovém programu s respektováním povětrnostních podmínek, průběhu vegetace a infekčního tlaku choroby. Vzhledem k výše uvedené širší sortimentu fungicidů je orientace v přípravcích u běžných pěstitelů obtížná. Navíc intenzivní tlak od výrobců a distributorů fungicidů vede k tomu, že pěstitelé dostávají informace, které jsou většinou zatíženy obchodními a taktickými zájmy. Snahou prodejců je doporučit především vlastní přípravky pro celý postřikový program a nenabízejí proto vždy optimální a efektivní řešení. Informace pro pěstitele brambor z nezávislých zdrojů o účinnosti a zařazení fungicidních přípravků experimentálně ověřené jsou proto pro úspěšné a efektivní provedení ochrany velmi důležité. Mnohdy může být tak intenzivní a nákladný postřikový sled málo účinný nebo je účinnost v nati negována vysokým napadením hlíz.

Významnou podmínkou volby efektivního fungicidního programu je také znalost populace patogena, především z hlediska vývoje rezistentních kmenů k některým účinným látkám. Stálým problémem je rezistence k metalaxylu, která provází tuto látku od počátku její registrace v roce 1979. Díky poměrně důsledně dodržovaným pravidlům pro jeho použití má však metalaxyl stále důležité místo ve fungicidní ochraně. Je však nutné tuto rezistenci nepřetržitě monitorovat. Nově zjištěným a poměrně vážným problémem je v posledních letech potvrzená rezistence k propamocarb-hydrochloridu, který byl dosud jednou z nejúčinnějších fungicidních látek a musí se s ním počítat v praktické ochraně.

Nová situace nastala také v prognóze a signalizaci. Dosavadní metody nejsou v našich podmínkách dostatečně přesné a jejich použitelnost se ještě zhoršila v souvislosti se silnými výkyvy v povětrnostních podmínkách.

Ačkoliv původce plísně bramboru je nejvýznamnějším patogenem této plodiny, v posledních letech se ukazuje, že jsou stále častější problémy s terčovitou a hnědou skvrnitostí bramboru (pro zjednodušení je dále používán název alternariové skvrnitosti) (*Alternaria solani*, *Alternaria alternata*), která u nás dosud nezpůsobovala vážnější škody. Ty také byly eliminovány klasickými fungicidními látkami, jako je měď a mancozeb, což u nových vysoce účinných látek proti plísni neplatí. Alternariové skvrnitosti společně s plísní urychlují destrukci natě, aniž by šlo v praxi přesně rozlišit, který patogen byl v daném případě rozhodující. Je proto nutné sestavit fungicidní programy nebo jejich části tak, aby postihovaly obě choroby současně.

2.2. Obecné zásady integrované ochrany proti plísni bramboru

Plíseň bramboru (obr. 1, 2) je chorobou, která se šíří epidemicky a postihuje pak rozsáhlé oblasti, jež jsou vymezeny vhodnými povětrnostními podmínkami pro původce. O konkrétním termínu, rozsahu a rychlosti destrukce porostu



Obr. 1: Primární infekce plísní bramboru



Obr. 2 Epidemické šíření plísně ve špatně ošetřeném porostu

pak rozhodují především mikroklimatické podmínky a náchylnost pěstovaných odrůd. Vizuální příznaky napadení listové plochy se objevují v průměru jeden týden po infekci porostu. Z toho je zřejmé, že veškerá opatření proti chorobě včetně aplikace fungicidů musí být preventivní a nelze tedy uplatnit prahy škodlivosti. Totéž platí pro infekci hlíz (obr. 3, 4), o které rozhodují především intenzita a množství srážek splavujících spory původce k hlízám a soubor řady dalších faktorů.

Pro výskyt, šíření choroby a intenzitu infekčního tlaku v daném roce jsou rozhodující zdroje infekce a vhodné povětrnostní podmínky. Vzhledem k vysoké



Obr. 3: Plíseň bramboru na hlízách



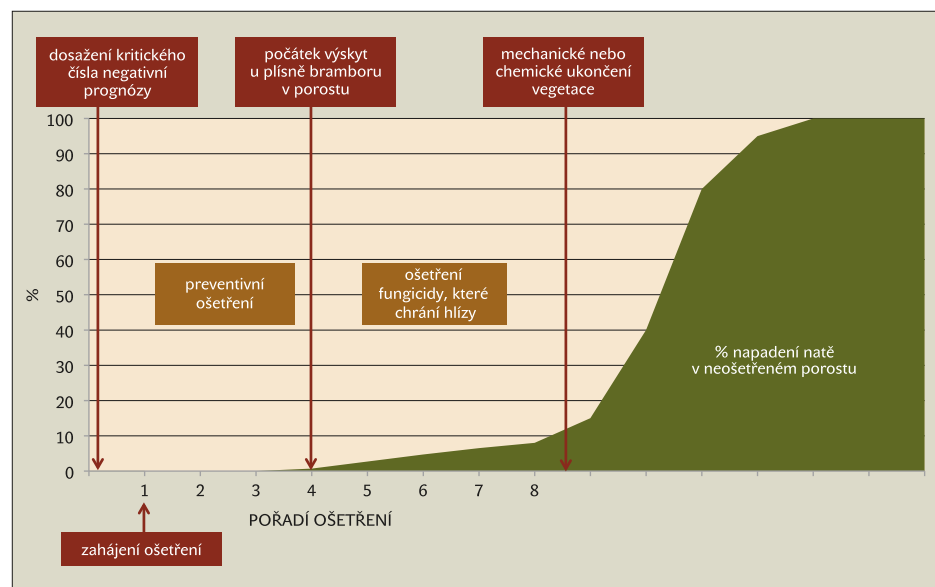
Obr. 4: Plíseň bramboru na řezu hlízami

rozmožovací schopnosti původce choroby však množství zdrojů infekce má relativně menší význam než příznivé povětrnostní podmínky. Infekční zdroje v sadbě, plevných bramborách, skládkách odpadů nebo porostech malopěstitelů se projeví časnějším napadením okolních porostů v dané lokalitě. V době epidemického šíření plísně jsou však napadány všechny porosty i z velmi vzdálených infekčních zdrojů. I po ročnících, které byly bez výskytu nebo s minimálním výskytem choroby (a tedy množství zdrojů infekce je malé), může následovat rok s intenzivním infekčním tlakem a rozsáhlým napadením porostů. Výskyt choroby před pěstitelskou sezonou proto prakticky nelze predikovat a s intenzivní ochranou je proto třeba počítat každoročně.

Prognózu lze provádět v průběhu vegetace na základě sledování meteorologických prvků, které vytvářejí podmínky aktivaci zdrojů pro primární infekce a počátek epidemického šíření, a přímé zásahy korigovat podle aktuálního a předpokládaného průběhu počasí.

Integrovaná ochrana proti plísni bramboru se skládá z preventivních opatření, aplikace fungicidů a řízeného ukončení vegetace. Je nutné, aby byly uplatněny všechny tyto tři součásti ochrany, neboť se vzájemně podporují a jen tak lze dosáhnout efektivního výsledku (graf 1).

Graf 1: Zásady správné aplikace fungicidů proti plísní bramboru



2.3. Agrotechnická opatření

Jejich cílem je urychlit vývoj porostu, oddálit jeho napadení, podpořit fungicidní ochranu a omezit napadení hlíz.

Volba odrůd

V náchylnosti odrůd k plísni jsou významné rozdíly (tab. 1–3). Je proto teoreticky poměrně široký prostor pro výběr odrůd. Tato skutečnost je však komplikována tím, že se u řady odrůd neshoduje náchylnost k plísni v nati a na hlízách. Jsou odrůdy, kde je nať velmi citlivá k infekci a dochází k její rychlé destrukci, zatímco hlízy nejsou napadeny. Problematictější pro pěstitele jsou však odrůdy, u kterých dochází k infekci hlíz i při velmi slabém napadení natě. Proto je velmi důležitá dobrá znalost vlastností odrůdy ve vztahu k plísni bramboru. Problémem jsou nové odrůdy, u kterých často jejich popis neodpovídá skutečnosti, a v praxi nejsou dostatečně ověřeny.

Tab. 1: Odrůdy náchylné k plísni v nati

odrůdy velmi rané	Berber, Colomba, Finka, Magda, Nandina, Riviera
odrůdy rané	Campina, Ballerina, Dicolora, Elfe, Gala, Gioconda, Linata, Princess, Sissi
odrůdy polorané	Annalena, Dominika, Dukata, Georgina, Granada, Regina
odrůdy polopozdní až pozdní	Asterix, Blue Star, Compass

Tab. 2: Odrůdy středně náchylné k plísni v nati

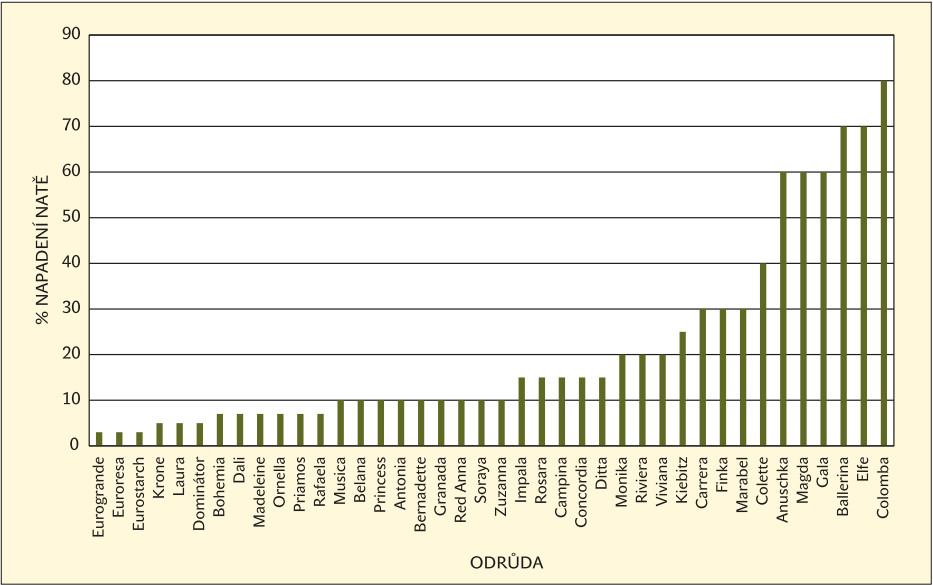
odrůdy velmi rané	Bropanna, Carrera, Colette, Cupido, Everest, Glorieta, Cherie, Inova, Lada, Liliana, Mariannka, Maya, Prada, Preciosa, Primabelle, Sunita, Viviana, Volumia
odrůdy rané	Dagmar, Dali, Exellency, Fabia, Ivory russet, Jasmína, Julinka, Kiebitz, Lisana, Malvína, Manitou, Marabel, Martina, Natascha, Noblesse, Peela, Queen Anne, Sanjava, Secura, Sinora, Solo, Ramos, Romie
odrůdy polorané	Agria, Alexia, Almera, Alonso, Antonia, Arizona, Belanova, Belmonda, Bella, Bernadette, Bernard, Bernina, Concordia, Cosma, Cronos, Ditta, Figaro, Galata, Heraclea, Laudine, Laura, Marizza, Michelle, Picobello, Soraya, Spinel, Taisiya, Taurus, Toscana, Ultra, Violet Queen, Wendy
odrůdy polopozdní až pozdní	Burana, Caesar, Cascada, Cecile, Dominátor, Euroresa, Euro tango, Challenger, Janet, Jelly, Masai, Melody, Mozart, Navigator, Ornella, Red Fantasy, Royal, Samantana, Sevim, Valf

Tab. 3: Odrůdy relativně odolné k plísni v nati

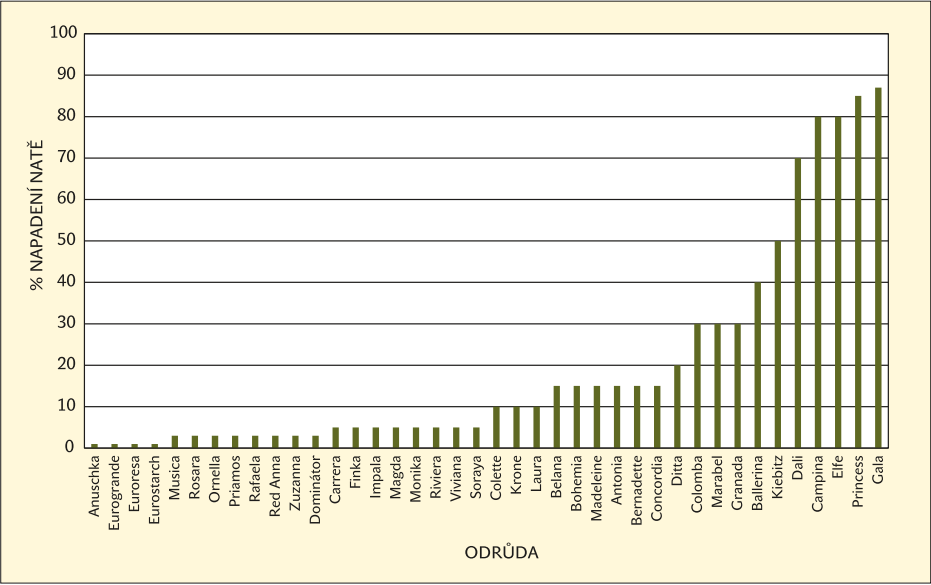
odrůdy velmi rané	Allora, Anuschka, Bellarosa, Erika, Impala, Lada, Laperla, Monika, Musica, Paroli, Primarosa, Radana, Ranomi, Red Sonia, Rosara, Saline, Suzan
odrůdy rané	Adéla, Actrice, Annabelle, Barbora, Belana, Bohemia, Bonnata, Evolution, Karin, Madeleine, Maestro, Mariska, Mayan Gold, Merida, Poutník, Rosagold, Tacoma, Talentine, Terka, Valkýra, Valmont, Vysočina
odrůdy polorané	Cardoso, Connect, Constance, Fontane, Innovator, Priamos, Stárkeprofi, Verne
odrůdy polopozdní až pozdní	Borek, Euroflora, Kuras, Lydia, Marena, Solen, Tivoli, Thor, Westamyl, Wotan

V praxi, zejména u velkopěstitelů, se však možnost volby velmi zužuje z důvodu požadavků trhu, který preferuje odrůdy podle jejich vnější i vnitřní kvality nebo kvality na výrobky z brambor. Většina nejžádanějších odrůd se bohužel vyznačuje vyšší náchylností k plísni bramboru. Navíc musí pěstitel zohlednit i řadu dalších vlastností odrůd včetně jejich citlivosti k ostatním škodlivým činitelům. V daném a reálném sortimentu odrůd je proto pak třeba vzájemně koordinovat

Graf 2: Procento napadení natě plísní bramboru u vybraných odrůd k 1. 8. 2016 (Valečov, neošetřeno proti plísni bramboru, výběr odrůd s plochou nad 10 ha množení v ČR)



Graf 3: Procento napadení natě plísní bramboru u vybraných odrůd k 22. 8. 2016 (ošetřeno proti plísni bramboru, výběr odrůd s plochou nad 10 ha množení v ČR)



volbu odrůdy s podmínkami na vybrané lokalitě, tj. odrůdy náchylnější vysazovat na hony, kde půdní a mikroklimatické podmínky méně vyhovují infekci porostů a šíření plísně bramboru. Odrůdám citlivým k plísni je však třeba věnovat více pozornosti i v dalších agrotechnických opatřeních i v přímé ochraně. (graf 2, 3, obr. 5)



Obr. 5: Sledování náchylnosti odrůd k plísni bramboru

Výběr lokality a pozemku

Poloha pozemku a jeho půdní podmínky významně ovlivňují infekci a šíření plísně v porostu brambor. Uzavřené a zastíněné lokality, kde listová plocha zůstává dlouho ovlhčená a porosty pomalu osychají, velmi podporují šíření plísně bramboru (obr. 6). Naopak otevřené slunečné lokality umožňující proudění vzduchu a rychlé oschnutí porostu po srážkách méně vyhovují rozvoji choroby. Těžší půdy s vyšší půdní jímavostí jednak ovlivňují mikroklima v porostu podporující chorobu a také umožňují delší přežití spor původce, což zvyšuje potenciál pro infekci hlíz.

Lokality v údolních polohách s vysokou hladinou spodní vody, s těžkou pomalu vysychající půdou proto označujeme jako rizikové a jsou méně vhodné pro pěstování brambor. Zejména by v nich neměly být pěstovány odrůdy, které jsou k plísni bramboru náchylné.

Při výběru pozemku je také vhodné zvážit vzdálenost od silných zdrojů infekce, které mají především lokální význam ještě před epidemickým šířením choroby. Jedná se např. o zahrádkářské kolonie, kde se vzhledem k časně výsadbě a obvykle zastínění stromy, plíseň objevuje nejdříve. Dále to mohou být plevelné brambory v jiných plodinách (obr. 7) a také divoké skládky odpadních brambor.



Obr. 6: Riziková lokalita v říčním údolí



Obr. 7: Plevelné brambory v kukuřici

Osevní sledy

Pěstování brambor po sobě se čtyřletým odstupem patří k základním fyto-sanitárním opatřením pro většinu chorob a škůdců. V případě plísně bramboru jím lze omezit zdroje primární infekce z plevelných brambor, které přežívají z předchozích sklizní, zvláště po teplých zimách. Potvrzený výskyt obou pohlavních typů i v našich podmínkách a tedy možnost tvorby oospor (obr. 8), které jsou

schopny přežívat dlouhodobě v půdě (což se u nás rovněž podařilo prokázat), je dalším důvodem pro dodržení odstupu v zařazení brambor v osevním sledu.

Příprava sadby a sázení

Cílem je rychlý vývoj porostu, aby v době epidemického šíření plísně bramboru byl porost v co nejvyšším vývojovém stadiu. Starší rostliny jsou odolnější chorobě, a pokud epidemické šíření choroby nastoupí později, může již být zajištěn výnos hlíz, takže výnosové ztráty jsou pak nižší. Lze také dříve rozhodnout o ukončení vegetace z důvodu ochrany hlíz.

Vegetaci lze urychlit včasnou výsadbou a narašením nebo naklíčením hlíz (obr. 9).



Obr. 8: Oospora *P. infestans*



Obr. 9: Předklíčené hlízy

Hloubka výsadby, tvar a nahrnutí hrůbků

Dodržení hloubky výsadby podle technologických požadavků zajišťuje dostatečnou vrstvu půdy nad hlízami, která působí jako biologický filtr a omezuje infekci hlíz zadržením spor v půdním profilu. Tvar hrůbku rovněž ovlivňuje průsak vody, která proplavuje spory k hlízám. Omezení průsaku vody k hlízám je však v rozporu s požadavkem zadržení co nejvíce vody hrůbku. Protierozní úpravy povrchu hrůbku proto potenciálně zvyšují možnost infekce hlíz. Nelze je proto doporučit pro odrůdy velmi náchylné k plísni na hlízách.

Výživa porostů

Harmonická výživa porostů podle požadavků jednotlivých odrůd urychluje vývoj porostu, vytváří jeho vhodnou strukturu a podporuje odolnost chorobě. Důležité je, aby výživa dusíkem byla v souladu s ostatními živinami, přehnojení dusíkem je příčinou intenzivního růstu natě s nevyzrálými pletivy. Takové porosty jsou málo vzdušné a umožňují intenzivní šíření plísně a rychlou destrukci natě.

Z ostatních prvků je velmi důležitý hořčík, který významně podporuje odolnost rostlin k plísni bramboru. Tam, kde není dostatečná zásoba této živiny, je nutné přihnojení (obr. 10).



Obr. 10: Projevy nedostatku hořčíku

Sklizeň

Opatření při sklizni úzce souvisí s třetím pilířem ochrany proti plísni bramboru, a to ukončením vegetace zajišťujícím ochranu hlíz (viz dále). Při vlastní sklizni by hlízy měly být vyzrálé, neboť poranění slupky a dužniny usnadňuje infekci sporami, které jsou v půdě nebo již na povrchu hlíz. Přežívání spor v půdě závisí na vlhkosti půdy a její biologické aktivitě, může však dosahovat i několik týdnů. Zásadně by neměly být sklizeny porosty s aktivní plísní v nati, tu je nutné odstranit chemicky, případně alespoň mechanicky. Pokud došlo k napadení hlíz a hlízy se rozkládají již v půdě, je nutné sklizeň odložit a pokračovat až po jejich úplném rozložení. Jinak dochází ke kontaminaci a infekci zdravých hlíz, a to nejen plísní bramboru, ale také pektinolytickými bakteriemi, které se zpravidla na rozkladu podílejí (tab. 4). Infekce se pak projeví až v průběhu skladování. Nejčastějším sekundárním patogenem dokončujícím rozklad hlíz je u nás *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (obr. 11). Zanedbatelný byl podíl *Dickeya chrysanthemi*, které je v zahraničí věnována značná pozornost.

Tab. 4: Spektrum pektinolytických bakterií podílejících se na rozkladu hlíz primárně napadených plísní v letech 2012–2016

Rok	Počet izolátů	Výsledky identifikace						
		Pcc	Pa	Dch	Pm	Ppu	Pcorr	Pv
2012	57	29	–	–	1	1	–	–
2013	98	7	1	–	13	8	2	1
2014	66	22	–	1	1	–	–	–
2015	6	6	–	–	–	–	–	–
Celkem	227	64	1	1	15	9	2	1

Pcc – *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*; Pa – *P. atrosepticum*; Dch – *Dickeya chrysanthemi*; Pm – *Pseudomonas marginalis*; Ppu – *P. putida*; Pcorr – *P. corrugata*; Pv – *P. viridiflava*



Obr. 11: Směsná infekce plísně bramboru a pektinolytických bakterií

Posklizňová úprava a skladování

Posklizňová úprava a skladování musí být přizpůsobeny zdravotnímu stavu hlíz. Partie s vyšším výskytem plísně nejsou vhodné pro dlouhodobé skladování ani pro tržní úpravu mytím hlíz.

Pokud je nutné třídění hlíz po sklizni, mělo by se provádět nejdříve tři týdny po sklizni po vyhojení mechanických poškození a projevení příznaků napadení hlíz, ke kterému došlo v závěru vegetace. U problematických partií s výskytem plísně ve skladu je nutné intenzivní větrání, aby napadené hlízy mumifikovaly a nedošlo k rozvoji sekundární měkké hniloby způsobené bakteriemi (obr. 12).

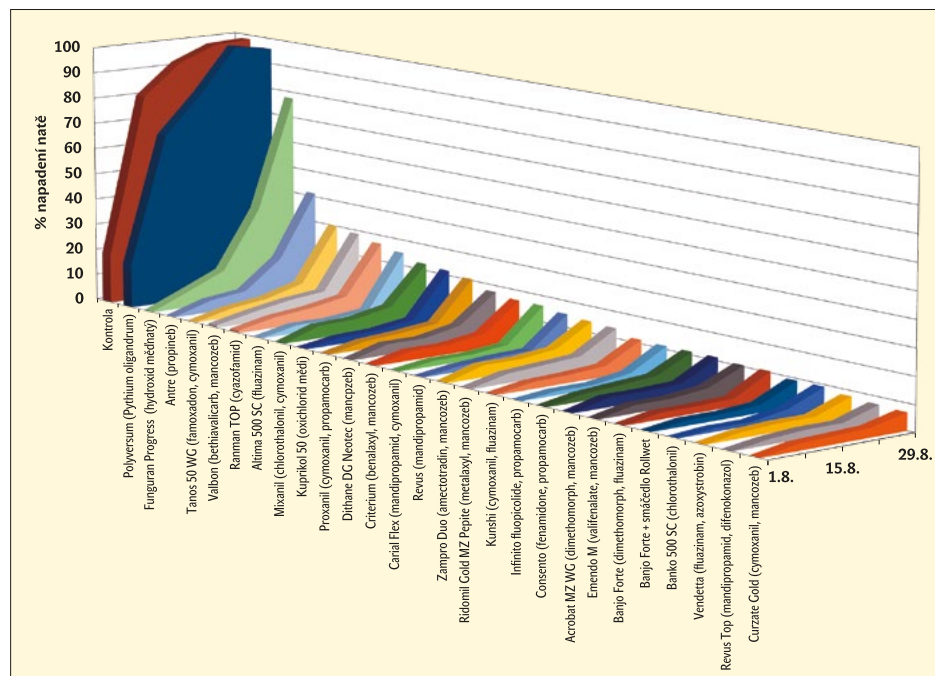


Obr. 12: Rozvoj měkké hniloby hlíz ve skladu primárně napadených plísni

2.4. Aplikace fungicidních přípravků

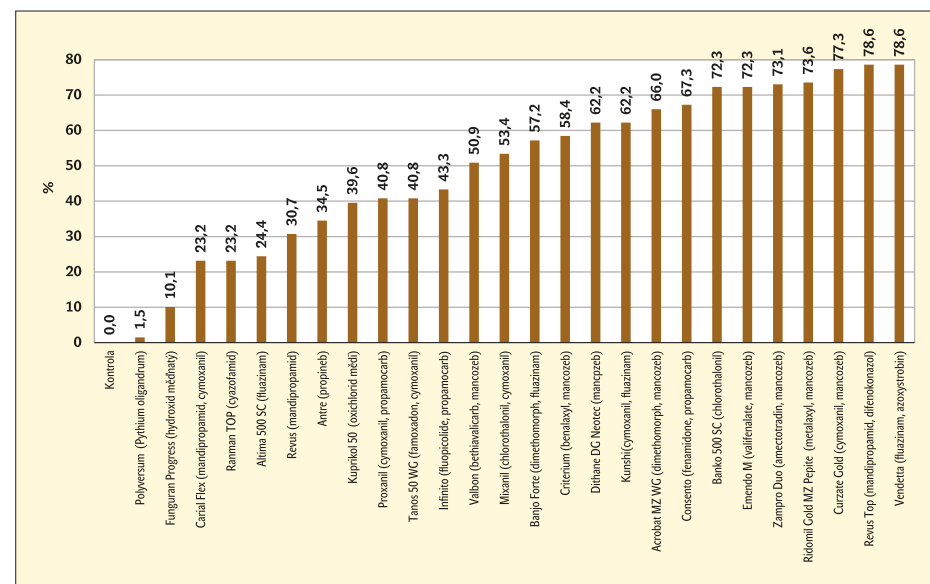
Cílem aplikace fungicidů je omezit a oddálit infekci listové plochy a hlíz. Vzhledem k tomu, že prakticky nelze dosáhnout dokonalého ošetření a pokrytí fungicidním filmem celé rostliny a porostu, infekce tak postupně narůstá. Při vhodných podmínkách pro epidemické šíření choroby se infekční tlak původce na porost

Graf 4: Vývoj plísňe bramboru v nati v roce 2016 (Valečov, odrůda Ditta, výběr fungicidů)



brambor postupně zvyšuje, a to i přes intenzivní fungicidní ochranu (graf 4). Ani použití plně systémových fungicidů, které pronikají do pletiv rostliny, tomuto vývoji zcela nezabrání. Významným faktorem je také postupné snižování odolnosti rostlin v závěru vegetace. Vše však závisí na průběhu povětrnostních podmínek, které mohou šíření infekce v průběhu sezony omezit nebo zastavit. Průměrná účinnost za sezonu na plíseň v nati dosahuje u nejlepších přípravků 70–80 %. V posledních letech dochází stále častěji ke kombinaci napadení natě plísní bramboru a alternariiovými skvrnitostmi (graf 5).

Graf 5: Procento účinnosti (Abbott) vybraných fungicidů na směšnou infekci plísní bramboru a alternariiových skvrnitostí k 6. 9. 2016 (Valečov, odrůda Ditta)



Pokryvnost listové plochy fungicidy

V praxi lze dosáhnout i při použití velmi kvalitních aplikátorů pokryvnosti 50 až 60 %. Samovolně se však po vertikálních i horizontálních srážkách pokryvnost postupně zvyšuje rozléváním fungicidního filmu na nezasažená místa. Proto je nutné, aby se účinná látka fungicidu volně pohybovala ve vodním roztoku.

Použití smáčedel a jiných pomocných látek

Smáčedla nebo jiné pomocné látky sice podporují udržení a stékání fungicidu z ošetřené plochy, ale zároveň omezují volný pohyb fungicidní látky a její roz-

lévání na nižší listová patra bramborové rostliny, která nejsou přímo zasažena aplikátorem. Z tohoto důvodu se neosvědčuje použití smáčedel a dalších pomocných látek, zvláště těch, které fixují fungicidní roztok v místě dopadu. Pokusy prokázaly, že účinnost fungicidní ochrany u brambor s použitím těchto látek nepřináší požadovaný efekt nebo jsou výsledky dokonce horší.

Dávka vody pro fungicidní roztok aplikovaný na 1 ha

Množství vody pro fungicidní roztok aplikované na 1 ha by mělo být nejméně 400 l, případně vyšší. Při nižších dávkách velmi klesá pokryvnost a tím i účinnost ošetření. Tuto dávku vody z již výše uvedených důvodů nelze nahradit použitím smáčedel a jiných pomocných látek.

Zahájení fungicidní ochrany a prognóza výskytu plísňe bramboru

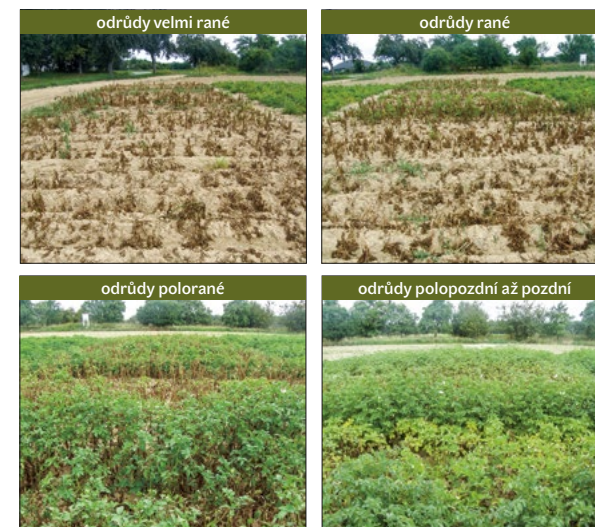
O účinnosti a efektivnosti fungicidní ochrany ve velké míře rozhoduje aplikace prvního fungicidního postřiku. Porost by měl být ošetřen tak, aby vegetační plocha byla pokryta fungicidní clonou před infekcí porostu, přesněji před náletem spor z primárně infikovaných rostlin a ostatních zdrojů infekce. Pokud se jej nepodaří provést včas a infekce proběhne, porost je již od začátku zatížen vlastními infekčními zdroji a následnou i velmi intenzivní fungicidní ochranou nelze již tuto chybu napravit. Načasování prvního ošetření je proto velmi důležité.

Potřeba zahájení fungicidní ochrany závisí na průběhu povětrnostních podmínek, výskytu a infekčním tlaku choroby, vývoji porostu a náchylnosti odrůdy. Zpravidla jsou velmi rané a rané odrůdy napadány dříve než odrůdy polorané a polopozdní (obr 13).

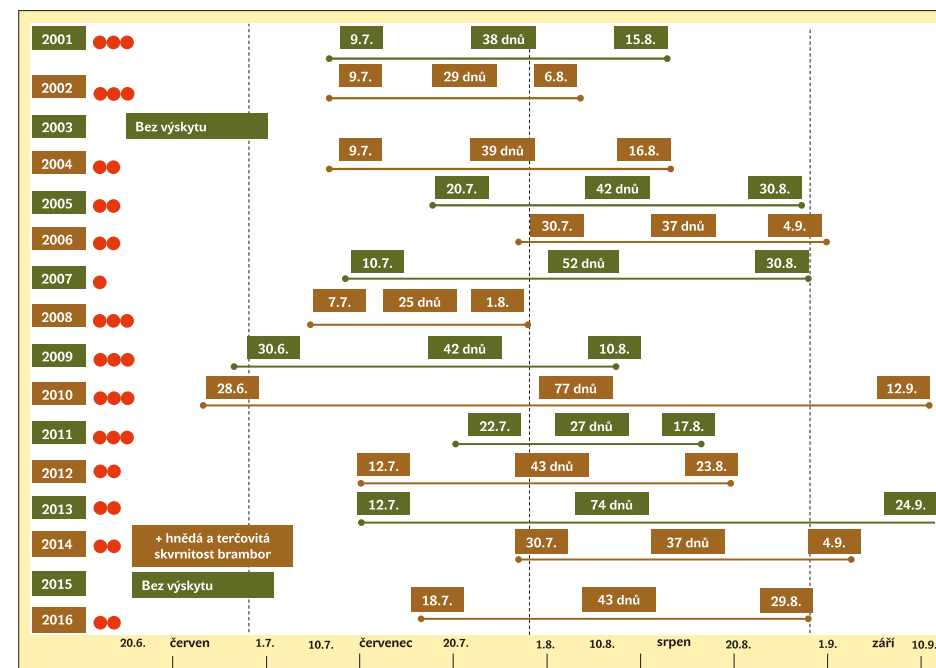
Počátek infekce a její průběh na příkladu polorané a náchylné odrůdy Ditta uvádí graf 6.

Obecně je možné doporučit první ošetření v době, kdy je porost zapojen v řádcích a začíná se zapojovat mezi řádky. Přitom je třeba přihlédnout k výše uvedeným faktorům a průběhu počasí. Dále je možné využít některou z metod prognózy a signalizace, a to buď z dat získaných z vlastní automatické meteorostanice (obr. 14) nebo poskytovanou v rámci poradenské činnosti Výzkumného ústavu bramborářského, případně veřejně dostupnou na webových stránkách ÚKZÚZ. Dosud jsou nejčastěji používány principy negativní prognózy, která vymezuje období bez nebezpečí plísňe. První postřik by měl být signalizován a uskutečněn před předpokládanou infekcí porostu.

Obr. 13: Sledování náchylnosti odrůd k plísni bramboru (Valečov, 16. 8. 2016)



Graf 6: Počátek infekce, délka období do zničení natě u neošetřené kontroly a hospodářský význam choroby u odrůdy Ditta v letech 2001–2016



Intenzita infekčního tlaku: ● slabá, ●● střední, ●●● silná

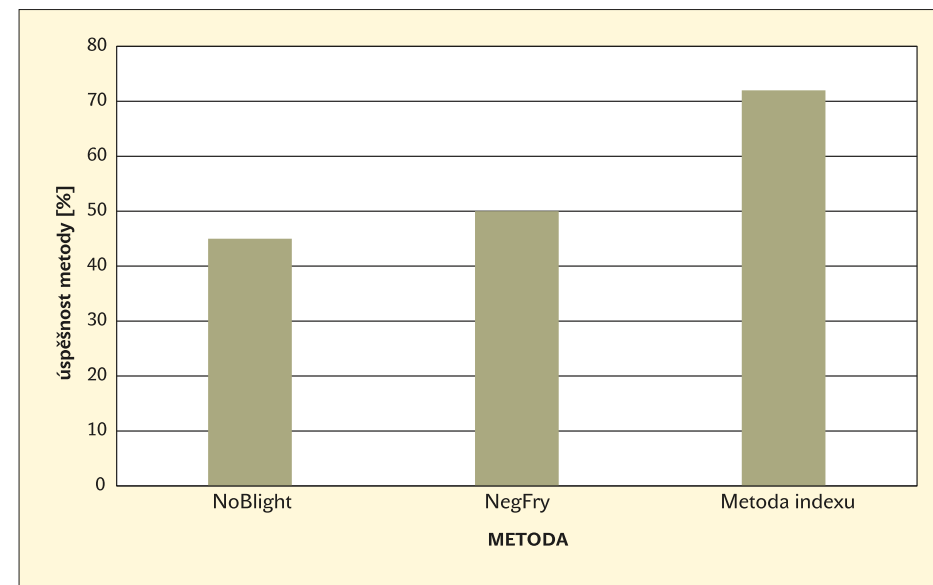


Obr. 14: Automatická meteorologická stanice pro sledování prognózy

Prognóza vychází ze znalostí vhodných meteorologických podmínek pro rozvoj choroby. Rozhodující je vysoká vzdušná vlhkost, u metod NoBlight a Negativní prognózy je to délka období s vlhkostí nad 90 %, u jiných metod se počítá s vlhkostmi kolem 75–80 %, avšak v denním průměru. Výskyt teplot pod 10 °C výrazně zpomaluje klíčení spor. Přítomnost vodního filmu na listech i po mírném dešti přispívá ke klíčení spor a následnému propuknutí infekce. V rámci ře-

šení projektu, z kterého vychází tato metodika, byla snaha odstranit nedostatky stávajících metod. Byl zkonstruován nový index, který signalizuje vhodný termín k ošetření porostů proti plísni bramboru. Z meteorologických prvků vyhodnocuje všechny nejdůležitější veličiny, mezi které patří minimální teplota vzduchu, vlhkost vzduchu a srážky. Potřeba vícedenního trvání vhodných podmínek je v něm vyjádřena tím, že se nepoužívá jeho denní hodnota, ale klouzavý součet za posledních 5 dnů a když tento součet dosáhne určité hodnoty, empiricky stanovené na 600, je možno očekávat po uplynutí inkubační doby první projevy na listech. Index se nepočítá od data stanoveného procentem vzejití porostu, tak jak tomu je u některých používaných metod prognózy, ale reálné hodnoty se začnou načítat až v období, kdy minimální teploty neklesají příliš často pod 10 °C. Je však samozřejmě nutno vzít v úvahu i aktuální fenofázi porostu brambor. Její úspěšnost v porovnání s jinými často používanými metodami ukazuje graf 7.

Graf 7: Porovnání úspěšnosti signalizace prvního výskytu plísně bramboru jednotlivými metodami v letech 2009–2014



Výběr fungicidů a sestavení fungicidních programů

Přehled o počtu fungicidů a jejich účinných látkách registrovaných aktuálně v České republice proti plísni bramboru uvádí tab. 5.

Tab. 5: Souhrn registrovaných fungicidních látek v ČR proti plísni bramboru (leden 2017)

Účinná látka nebo kombinace účinných látek	Počet fungicidů
mancozeb	8
cymoxanil, mancozeb	10
oxichlorid mědi	3+2
hydroxid měďnatý	9
fluazinam	6
cymoxanil	3
benalaxyl, mancozeb	3
cyazofamid	1
cymoxanil, fluazinam	2
valifenalát, mancozeb	2
ametoctradin, mancozeb	1
cymoxanil, famoxadone	1
benthiavalicarb, mancozeb	1
cymoxanil, propamocarb	1
hydroxid měďnatý, oxichlorid mědi	2
fenamidone, propamocarb-hydrochloride	1
fluopicolide, propamocarb-hydrochloride	1
fluazinam, azoxystrobin	1
chlorothalonil	1
cymoxanil, chlorothalonil	1
dimethomorph, fluazinam	1
dimethomorph, mancozeb	1
dimethomorph, zoxamide	1
fenamidone, mancozeb	1
metalaxyl – M, mancozeb	1
mandipropamid, cymoxanil	1
mandipropamid, difenoconazole	1
mandipropamid, mancozeb	1
mandipropamid	1
metiram	1
propineb	1
<i>Pythium oligandrum</i> – oospóry 1 milion ks/g	4
síran měďnatý zásaditý	1

Poznámka:

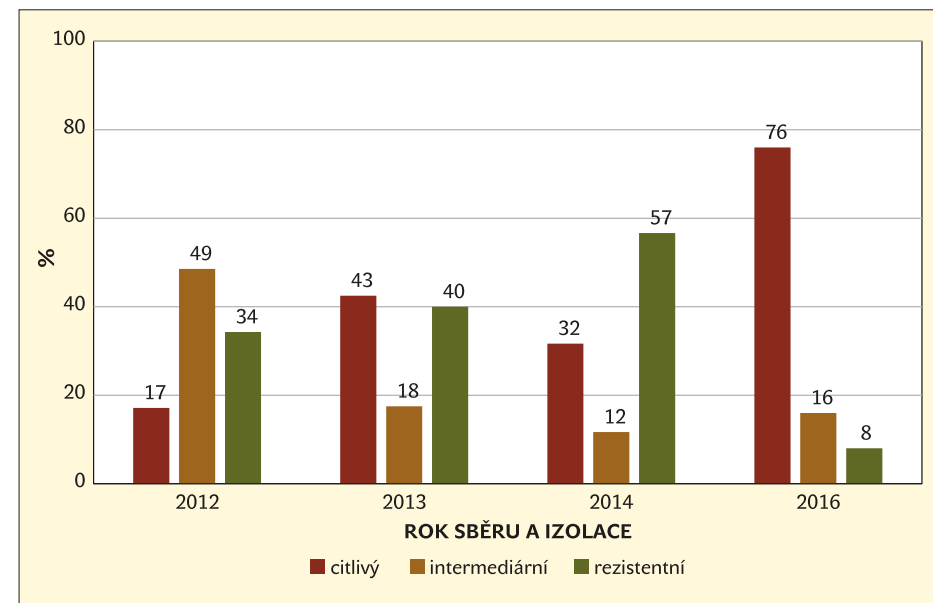
■ celkem je v současné době registrováno pro nadcházející sezonu 73 fungicidů určených proti plísni bramboru (+ 2 fungicidy určené pouze pro malobalení)

■ 28 fungicidů obsahuje mancozeb, a to ať samostatně nebo v kombinaci s jinou účinnou látkou, druhou nejrozšířenější účinnou látkou je cymoxanil, který je v 17 fungicidech

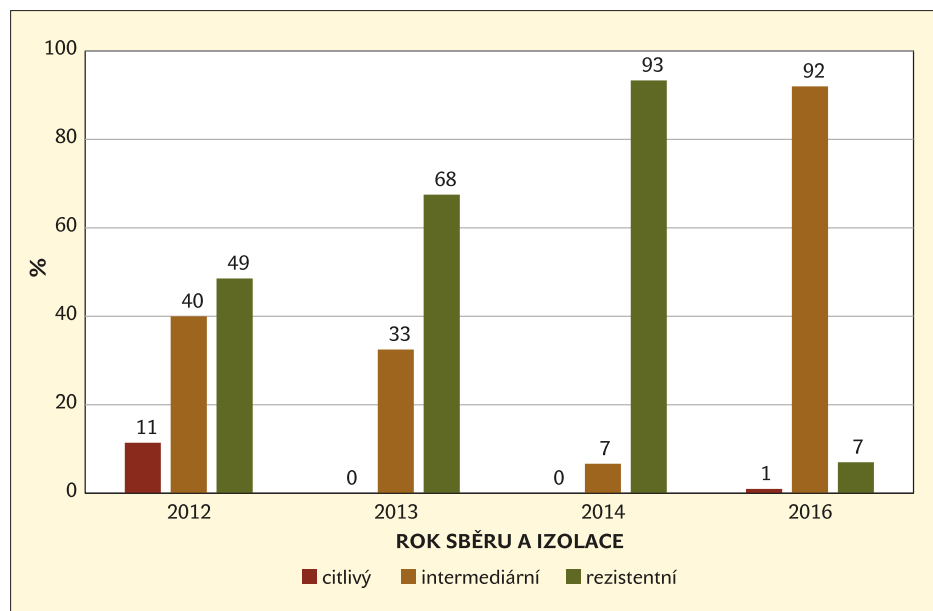
■ ve fungicidech proti plísni bramboru, které jsou registrovány v ČR, se vyskytuje 25 účinných látek – ať samostatně nebo v kombinaci s jinou účinnou látkou

Je zřejmé, že jsou u nás k dispozici všechny významné fungicidní látky, které se používají ve světě, a to buď samostatně, nebo v různých kombinacích. Při výběru přípravků je nutné zvážit celou řadu aspektů, včetně ekonomických. Mezi ty základní patří ranost a náchylnost odrůdy, vegetační období a infekční tlak choroby. Důležitým aspektem je rezistence patogenu k některým účinným látkám. Známou skutečností je rezistence populací k fenylamidům (metalaxyl, benalaxyl), nově pak byla potvrzena rezistence k propamocarb – hydrochloridu. Fungicidy obsahující fenylamidy je proto nutné aplikovat vždy na začátku postřikové sezony, a to maximálně dvakrát. Jsou plně systémové, velmi účinné a při dodržení této zásady nedochází k problémům s rezistencí. U fungicidů s účinnou látkou propamocarb hydrochlorid je nutné omezit jejich použití na maximálně dvě až tři ošetření během celé sezony a prostřídat je s jinými účinnými látkami. Přehled o rezistenci izolátů z posledních let k uvedeným látkám ukazují grafy 8 a 9.

Graf 8: Procentuální zastoupení citlivých, intermediárních a rezistentních izolátů k metalaxylu-M v letech 2012–2014 a 2016



Graf 9: Procentuální zastoupení citlivých, intermediárních a rezistentních izolátů k propamokarb-hydrochloridu v letech 2012–2014 a 2016



Preventivní ošetření před výskytem plísně v porostu

Aplikují se podle prognózy a měla by zabránit infekci porostu, resp. by porost měl být pokryt fungicidní clonou před náletem spor původce plísně bramboru. Lze je zajistit běžnými kontaktními fungicidy s účinnými látkami mancozeb a metiram. Pokud jsou však aktuální a předpokládané povětrnostní podmínky pro chorobu velmi vhodné a očekává se rychlý nástup epidemie, pak je nutné zahájit ochranu systémovými, případně lokálně systémovými přípravky, které budou chránit i neošetřenou plochu, která se rychle zvyšuje při nárůstu natě v první polovině vegetace. Další výhodou je zajištění účinnější a dlouhodobější ochrany v případech, kdy průběh počasí nedovolí aplikaci fungicidů a současně dochází ke smyvu klasických kontaktních fungicidů.

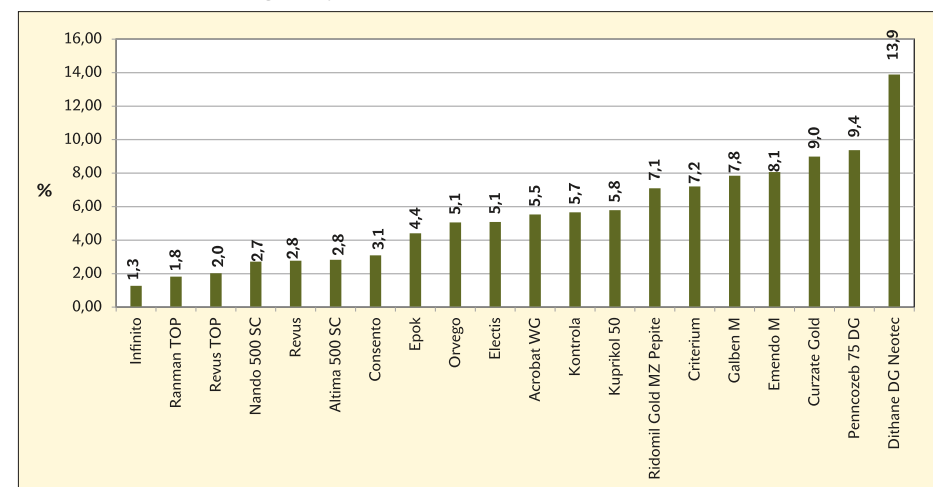
Začátek epidemického šíření choroby, období silného infekčního tlaku, vrcholící epidemie a období deštivého počasí

V těchto podmínkách je nutné použití fungicidů s nejvyšší účinností. Vhodné jsou systémové fungicidy, přípravky s lokálně systémovou složkou, případně nejúčinnější fungicidy kontaktní.

Druhá polovina postřikové sezony, porosty s výskytem plísně a závěr vegetace

Aplikují se přípravky, které vykazují příznivý efekt v ochraně hlíz, tj. především účinné látky fluazinam a cyazofamid (graf 10). Částečnou ochranu hlíz poskytují také fungicidy s účinnými látkami dimethomorph, propamocarb hydrochloride a fenamidone. Obvykle je třeba dvě nebo více aplikací podle délky období, po které jsou hlízy vystaveny zdroji infekce z natě a zvláště při vysokých srážkových úhrnech, zpravidla to znamená použít přípravky chránící hlízy až do ukončení vegetace (obr. 15, 16). Zároveň by měly být zařazeny již v době, kdy se plíseň objeví v porostu, a to zejména u odrůd náchylných k plísni na hlízách (tab. 6).

Graf 10: Procento napadení hlíz plísní bramboru v roce 2013 (Valečov, odrůda Ditta, sortiment fungicidů)



Obr. 15: Napadení hlíz plísní bramboru při nevhodně zvoleném fungicidním sledu



Obr. 16 Optimálně zvolený fungicidní sled

Tab. 6: Odrůdy náchylné k plísni na hlízách

odrůdy velmi rané	Allora, Colette, Colomba, Cupido, Everest, Finka, Glorieta, Impala, Laperla, Liliana, Mariannka, Maya, Monika, Nandina, Paroli, Prada, Red Sonia, Saline, Sunita, Sunshine, Suzan, Riviera, Viviana
odrůdy rané	Alice, Annabelle, Axa, Ballerina, Barbora, Belana, Bonnata, Camel, Campina, Dali, Dicolora, Exellency, Gala, Kiebitz, Linata, Malvína, Marabel, Queen Anne, Sanjava, Secura, Talentine
odrůdy polorané	Belmonda, Bernadette, Bernina, Concordia, Cronos, Ditta, Dukata, Granada, Granola, Heraclea, Keřkovské rohlíčky, Laudine, Linda, Marizza, Milva, Nancy, Opal, Orlena, Pisobello, Stárkeprofi, Violet Queen, Vlasta, Wendy, Zuzanna
odrůdy polopozdní až pozdní	Asterix, Blue Star, Burana, Cecile, Dominátor, Eurotango, Tivoli, Valfi

Počet a frekvence ošetření

Celkový počet a frekvence ošetření závisí především na užitkovém směru pěstování a podmínkách pro rozvoj a šíření choroby v daném ročníku. Dále pak na účinnosti fungicidů a jejich perzistenci na listech ošetřené rostliny. Důležitá je také náchylnost pěstované odrůdy. Porosty brambor by měly být drženy pod fungicidní clonou až do ukončení vegetace. V našich podmínkách lze doporučit pro **brambory rané** (tj. sklizené do 30. 6.) podle ročníku a termínu sklizně 2–3 fungicidní postřiky, při velmi raných sklizních a nenaplněné prognóze výskytu plísňe v ranobramborářských oblastech mohou být pěstovány i bez ošetření. Je však třeba vzít v úvahu případnou závlahu, která podporuje výskyt cho-

roby. U raných brambor je velmi důležité dbát na ochrannou lhůtu přípravků, protože hlízy jsou určené k okamžité spotřebě. Vhodné jsou proto fungicidy s ochrannou lhůtou 1–7 dnů. U **sadby** se v průměru aplikuje 4–6 ošetření podle ranosti odrůdy a termínu desikace. Pro **brambory ostatní a brambory pro výrobu škrobu** je doporučeno rozmezí 5–12 fungicidních postřiků podle vlastností odrůdy, infekčního tlaku choroby, délky vegetace a způsobu užití. Vyšší počty ošetření u nás nejsou efektivní a zbytečně zatěžují životní prostředí. Nejintenzivnější ochranu by měly mít brambory určené pro dlouhodobé skladování a brambory na výrobky, které se skladují při vyšších teplotách. Obvyklý interval mezi jednotlivými aplikacemi fungicidů je 7–10 dní za předpokladu, že se nejedná o období intenzivních srážek. Při deštivém počasí, silném infekčním tlaku a u náchylných odrůd je nutné postřiky opakovat po 5–7 dnech. Vždy je potřeba ošetření obnovit po intenzivních a přivalových srážkách. K významnému smývání fungicidního filmu dochází při přivalových srážkách nad 10 mm. Je také třeba sledovat vývoj počasí a ošetřit porosty před obdobím vhodným pro intenzivní šíření plísňe, tj. před příchodem delšího srážkového období. Je nutné rovněž počítat s tím, že technicky nebude možné nějaký čas ošetření zajistit z důvodu zamokření pozemků.

Naopak intervaly lze prodloužit v období beze srážek zvláště při stálém počasí v tlakové výši, kdy podmínky pro chorobu nejsou příznivé. Pak postačí obnovit fungicidní clonu po 14 a více dnech, pokud chybí i horizontální srážky (rosy).

Fungicidy registrované v ČR proti plísni bramboru v roce 2016 a jejich doporučené použití uvádí tabulka 7.

Tab. 7: Fungicidy registrované v ČR proti plísni bramboru a doporučené použití (leden 2017)

Přípravek	Účinná látka	Dávka na 1 ha
Zampro Duo	ametoctradin, mancozeb	2,5 kg
Acrobat MZ WG	dimethomorph, mancozeb	2 kg
Galben M	benalaxyl, mancozeb	2–2,5 kg
Criterion	benalaxyl, mancozeb	2,5 kg

Způsob účinku	Použití	OL dny
kontaktní	<i>Po celou vegetaci, přednostně v druhé polovině postřikové sezony</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Po celou vegetaci, přednostně v druhé polovině postřikové sezony</i>	14
systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísňe a silném infekčním tlaku, v deštivém počasí, před výskytem plísňe v porostu, max. 2 ošetření</i>	7
systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísňe a silném infekčním tlaku, v deštivém počasí, před výskytem plísňe v porostu, max. 2 ošetření</i>	7

Tab. 7: Fungicidy registrované v ČR proti plísni bramboru ... (pokračování)

Přípravek	Účinná látka	Dávka na 1 ha
Fantic M	benalaxyl-M, mancozeb	2,5 kg
Valbon	benthiavalicarb, mancozeb	1,6 kg
Ranman TOP	cyazofamid	0,5 L
Dauphin 45	cymoxanil	0,22 kg/ha + Dithane DG Neotec – TM
Cymbal	cymoxanil	0,2–0,25 kg/ha + Dithane DG Neotec – TM
Sacron WG	cymoxanil	0,22 kg/ha + Dithane DG Neotec – TM
Tanos 50 WG	cymoxanil, famoxadone	0,6–0,7 kg
Kunshi	cymoxanil, fluazinam	0,4–0,5 kg
Grecale	cymoxanil, fluazinam	0,6 l
Curzate Gold	cymoxanil, mancozeb	2–2,5 kg
Curzate M WG	cymoxanil, mancozeb	2–2,5 kg
Drago	cymoxanil, mancozeb	2 kg
Moximate 725 WG Moximate 725 WP	cymoxanil, mancozeb	2,5 kg
Nautile WP	cymoxanil, mancozeb	2,25 kg
Palmas	cymoxanil, mancozeb	2,2 kg
Profilux	cymoxanil, mancozeb	2–2,5 kg
Zetanil WG	cymoxanil, mancozeb	2–2,4 l
Proxanil	cymoxanil, propamocarb	2,5 l
Banjo Forte	dimethomorph, fluazinam	1 l

Způsob účinku	Použití	OL dny
systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísně a silném infekčním tlaku, v deštivém počasí, před výskytem plísně v porostu, max. 2 ošetření</i>	14
lokálně systémový a kontaktní	<i>Po celou vegetaci mimo posledních ošetření</i>	7
kontaktní s omezeným systémovým účinkem	<i>Při silném infekčním tlaku, po celou dobu vegetace včetně ochrany hlíz, max. 3 ošetření</i>	1
lokálně systémový	<i>Po celou vegetaci mimo posledních ošetření, obnovení postřiku po 5–7 dnech</i>	7
lokálně systémový	<i>o celou vegetaci mimo posledních ošetření, obnovení postřiku po 5–7 dnech</i>	AT
lokálně systémový	<i>o celou vegetaci mimo posledních ošetření, obnovení postřiku po 5–7 dnech</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Po celou vegetaci mimo posledních ošetření</i>	14
lokálně systémový a kontaktní	<i>Při silném infekčním tlaku, v první polovině vegetace</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Při silném infekčním tlaku, v první polovině vegetace</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísně, silném infekčním tlaku, při napadení porostu, v 1. polovině postřikové sezony</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísně, silném infekčním tlaku, při napadení porostu, v 1. polovině postřikové sezony</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísně, silném infekčním tlaku, při napadení porostu, v 1. polovině postřikové sezony</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísně, silném infekčním tlaku, při napadení porostu, v 1. polovině postřikové sezony</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísně, silném infekčním tlaku, při napadení porostu, v 1. polovině postřikové sezony</i>	14
lokálně systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísně, silném infekčním tlaku, při napadení porostu, v 1. polovině postřikové sezony</i>	14
lokálně systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísně, silném infekčním tlaku, při napadení porostu, v 1. polovině postřikové sezony</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísně, silném infekčním tlaku, při napadení porostu, v 1. polovině postřikové sezony</i>	7
lokálně systémový	<i>Po celou vegetaci mimo posledních ošetření, max. 2–3 ošetření</i>	14
lokálně systémový a kontaktní	<i>Po celou vegetaci</i>	7

Tab. 7: Fungicidy registrované v ČR proti plísni bramboru ... (pokračování)

Přípravek	Účinná látka	Dávka na 1 ha
Presidium	dimethomorph, zoxamide	1 l
Consento	fenamidone + propamocarb-hydrochloride	1,6–2 l
Sereno	fenamidone, mancozeb	1,0–1,5 kg
Altima 500 SC	fluazinam	0,3–0,4 l
Frowncide	fluazinam	0,3–0,4 l
Nando 500 SC	fluazinam	0,3–0,4 l
Ohayo	fluazinam	0,3–0,4 l
Winby	fluazinam	0,3–0,4 l
Signal 500 SC	fluazinam	0,3–0,4 l
Vendetta	fluazinam, azoxystrobin	0,5 l
Infinito	fluopicolide, propamocarb-hydrochloride	1,2–1,6 l
Corban	hydroxid měďnatý	2 kg
Cuprozin Progress	hydroxid měďnatý	2 l
Defender	hydroxid měďnatý	2 l
Defender Dry	hydroxid měďnatý	2 kg
Funguran-OH 50 WP	hydroxid měďnatý	4–5 kg
Funguran progress	hydroxid měďnatý	2 kg
Champion 50 WG	hydroxid měďnatý	2 kg
Champion 50 WP	hydroxid měďnatý	4–5 kg

Způsob účinku	Použití	OL dny
lokálně systémový a kontaktní	<i>Po celou vegetaci mimo posledních ošetření</i>	7
lokálně systém.	<i>Po celou vegetaci, přednostně na začátku a v druhé polovině postřikové sezony</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Po celou vegetaci, přednostně na začátku a v druhé polovině postřikové sezony</i>	7
kontaktní	<i>Po celou vegetaci, přednostně závěrečná ošetření, dobře chrání hlízy</i>	14
kontaktní	<i>Po celou vegetaci, přednostně závěrečná ošetření, dobře chrání hlízy</i>	14
kontaktní	<i>Po celou vegetaci, přednostně závěrečná ošetření, dobře chrání hlízy</i>	14
kontaktní	<i>Po celou vegetaci, přednostně závěrečná ošetření, dobře chrání hlízy</i>	14
kontaktní	<i>Po celou vegetaci, přednostně závěrečná ošetření, dobře chrání hlízy</i>	14
kontaktní	<i>Po celou vegetaci, přednostně závěrečná ošetření, dobře chrání hlízy</i>	7
kontaktní a systémový	<i>V druhé polovině vegetace, při silném infekčním tlaku, max. 3 ošetření</i>	7
lokálně systémový, systémový	<i>Při silném infekčním tlaku uprostřed postřikové sezony, max. 2–3 ošetření</i>	7
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	14
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	14
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	14
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	14
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	14
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7

Tab. 7: Fungicidy registrované v ČR proti plísni bramboru ... (pokračování)

Přípravek	Účinná látka	Dávka na 1 ha
Kocide 2000	hydroxid měďnatý	3,75 kg
Badge WG	hydroxid měďnatý, oxichlorid měďnatý	3 kg
Airone	hydroxid měďnatý, oxichlorid měďnatý	3,1 l
Banko 500 SC	chlorothalonil	2 l
Mixanil	chlorothalonil, cymoxanil	2 l
Dithane DG Neotec	mancozeb	2 kg
Dithane M 45	mancozeb	2 kg
Manfil 75 WG	mancozeb	2,1 kg
Manfil 80 WP	mancozeb	2 kg
Mastana SC	mancozeb	3,2 l
Manzate 75 WG	mancozeb	2 kg
Novozir MN 80 New	mancozeb	2 kg
Penncozeb 75 DG	mancozeb	2 kg
Revus	mandipropamid	0,5–0,6 l
Carial Flex	mandipropamid, cymoxanil	0,6 kg
Revus TOP	mandipropamid, difenoconazole	0,6 l
Revus MZ	mandipropamid, mancozeb	2–2,5 kg
Ridomil Gold MZ Pepite	metalaxyl – M, mancozeb	2,5 kg
Polyram WG	metiram	2 kg
Flowbrix	oxichlorid mědi	2,7–3,3 l

Způsob účinku	Použití	OL dny
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7
lokálně systémový	<i>Po celou vegetaci mimo posledních ošetření</i>	8
lokálně systémový	<i>Po celou vegetaci mimo posledních ošetření</i>	35
kontaktní	<i>Při slabším infekčním tlaku, mimo posledních ošetření</i>	7
kontaktní	<i>Při slabším infekčním tlaku, mimo posledních ošetření</i>	7
kontaktní	<i>Při slabším infekčním tlaku, mimo posledních ošetření</i>	7
kontaktní	<i>Při slabším infekčním tlaku, mimo posledních ošetření</i>	7
kontaktní	<i>Při slabším infekčním tlaku, mimo posledních ošetření</i>	7
kontaktní	<i>Při slabším infekčním tlaku, mimo posledních ošetření</i>	7
kontaktní	<i>Při slabším infekčním tlaku, mimo posledních ošetření</i>	7
kontaktní	<i>Při slabším infekčním tlaku, mimo posledních ošetření</i>	7
lokálně systémový	<i>V plné vegetaci a při silném infekčním tlaku</i>	3
systémový, lokálně systémový	<i>V plné vegetaci a při silném infekčním tlaku</i>	7
systémový, lokálně systémový	<i>V plné vegetaci a při silném infekčním tlaku</i>	3
systémový, kontaktní	<i>V plné vegetaci a při silném infekčním tlaku</i>	7
systémový a kontaktní	<i>Při akutním nebezpečí plísně a silném infekčním tlaku, v deštivém počasí, před výskytem plísně v porostu, max. 2–3 ošetření</i>	7
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku, mimo posledních ošetření</i>	7
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7

Tab. 7: Fungicidy registrované v ČR proti plísni bramboru ... (dokončení)

Přípravek	Účinná látka	Dávka na 1 ha
Kuprikol 50	oxichlorid mědi	4–5 kg
Kuprikol 250 SC	oxichlorid mědi	6–8 l
Bukanyr (malobalení)	oxichlorid měďnatý	0,6–0,8% (60–80 ml/10 l vody)
Korzar (malobalení)	oxichlorid měďnatý	0,8–1% (40–50 g/5 l vody)
Antre 70 WG	propineb	2,5 kg
Polydresser, Polyversum, Polyversum Biogarden, Polyversum Polygandron,	<i>Pythium oligandrum</i> M1	0,1–0,2 kg
		0,25–0,5 kg/t sadby
Cuproxat SC	síran měďnatý zásaditý	5,3 l
Emendo M	valifenalát, mancozeb	2,5 kg
Valis M	valifenalát, mancozeb	2–2,5 kg

Způsob účinku	Použití	OL dny
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	7
kontaktní	<i>Při slabším infekčním tlaku mimo posledních ošetření</i>	14
biopreparát	<i>Neprůkazná účinnost, v systémech ekologického zemědělství</i>	AT
kontaktní	<i>Při slabém infekčním tlaku v druhé polovině postřikové sezony a v systémech ekologického zemědělství</i>	14
lokálně systémový a kontaktní	<i>Po celou vegetaci mimo posledních ošetření, max. 3 ošetření</i>	7
lokálně systémový a kontaktní	<i>Po celou vegetaci mimo posledních ošetření, max. 3 ošetření</i>	7

2.5. Ukončení vegetace

Ukončení vegetace desikací nebo mechanicky je nedílnou součástí integrované ochrany proti plísni bramboru, a to ochrany hlíz (obr. 17). Je nutné vždy, pokud se choroba v porostu vyskytuje, zvláště jedná-li se o odrůdy náchylné k plísni na hlízách. Principem je zastavení dalšího nárůstu plísně v nati a tím i tvorby spor patogena, které jsou srážkami smývány k hlízám a infikují je. Ukončením vegetace se samozřejmě přeruší tvorba výnosu, je proto nutné tento zásah dobře zvážit.

Při rozhodování o ukončení vegetace je třeba brát v úvahu následující faktory:

- náchylnost odrůdy k plísni na hlízách
- % napadení natě a další očekávaný vývoj choroby (stagnace nebo rychlé šíření)
- okamžitý a očekávaný vývoj počasí (intenzita a úhrny srážek)
- půdní podmínky dané lokality
- užitkový směr pěstování



Obr. 17: Ukončení vegetace desikací je základním opatřením pro ochranu hlíz

Obecně je možné doporučit ukončení vegetace v období, kdy je nať napadena v rozmezí 1–20 %. Rozhodnout se pro ukončení vegetace při nízkém % napadení natě je nutné především u velmi náchylných odrůd, je-li předpoklad rychlého šíření choroby v porostu, jsou očekávány intenzivní dešťové srážky a jedná se o lokalitu s těžší půdou. Ukončení vegetace při vyšším napadení natě je možné připustit v těch případech, kdy plíseň v porostu není aktivní, je předpoklad delšího období beze srážek a nejedná se o náchylnou odrůdu. Za takových podmínek lze rovněž zvolit mechanické odstranění natě nebo pomaleji působící desikanty. Přirozené dozrávání porostu je možné pouze tehdy, když je nať zcela bez napadení plísní nebo se jedná o odrůdu velmi odolnou plísní na hlízách.

Závažným problémem, který nelze opomíjet, jsou obrosty (obr. 18) po ukončení vegetace, které jsou značně citlivé k infekci plísní a mohou být zdrojem infekce i pro hlízy. Nejzávažnější je tato záležitost u sadby, která se desikuje velmi časně a v praxi bývá velký časový odstup od ukončení vegetace do sklizně. Řada odrůd pak obrůstá v době epidemického šíření choroby. Obrosty je proto nutné včas likvidovat. Nejvhodnějším opatřením je však včasná sklizeň ihned po vyžrání slupky hlíz.

Desikanty registrované v ČR v roce 2016 uvádí tabulka 8.



Obr. 18: Obrosty – možný zdroj infekce hlíz

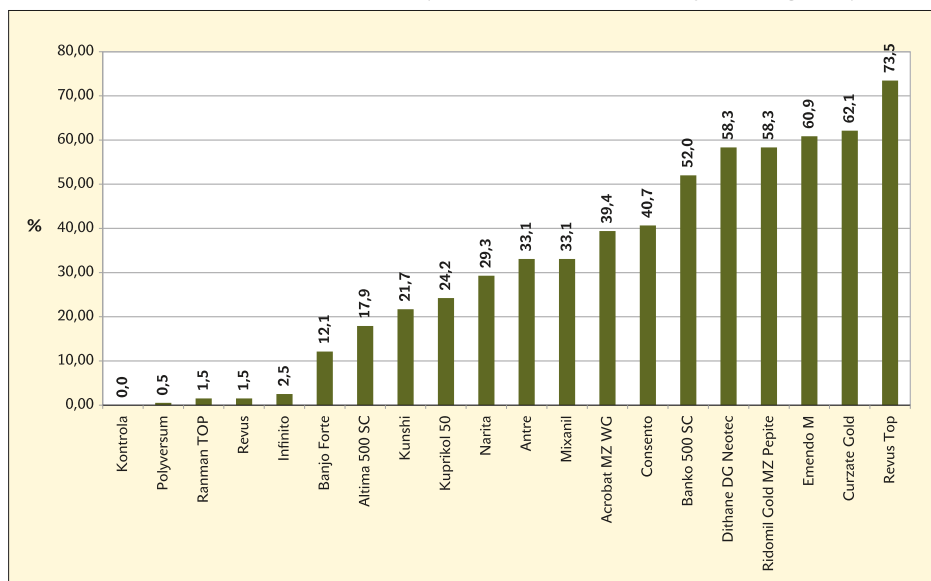
Tabulka 8: Registrované přípravky určené pro desikaci brambor v ČR (leden 2017)

Přípravek (účinná látka)	Dávka na 1 ha	OL dny	Použití
BARCLAY D-QUAT (diquat)	■ 4 l/ha 200–400 l vody/ha jednorázově nebo děleně, ■ 5 l/ha 200–400 l vody/ha (1–2 a 2–3 l/ha)	14	maximálně 2×
BASTA 15 (SL) (glufosinate – ammonium)	■ 2,5 l + 3 l + 300–600 l vody/ha, ■ 1,5 l + 300–600 l vody/ha	14	brambory konzumní a průmyslové, velmi dobrá plevelohubná účinnost aplikace 3–5 dnů po mechanickém rozdrčení natě
BASTA 15 (SL) (glufosinate – ammonium)	■ 1,25 l + 125 l vody/ha řádková aplikace	14	množitelské porosty, max. 2×, po mechanickém rozdrčení natě
BERETTA (diquat dibromid)	■ 5 l/ha 200–600 l vody/ha, ■ 3 l/ha 200–600 l vody/ha + 1,5 l/ha Alimo nebo Istroekol (TM)	7–14	dobrá plevelohubná účinnost
DESIQ (diquat dibromid)	■ 4 l/ha 200–500 l vody /ha	7–10	maximálně 1× desikace brambor v dávce 4 l/ha může následovat po předchozí aplikaci na plevel v dávce 2 l/ha
DESSICASH 20% SL (diquat dibromid)	■ 4 l/ha 200–500 l vody /ha	7–10	maximálně 1× desikace brambor v dávce 4 l/ha může následovat po předchozí aplikaci na plevel v dávce 2 l/ha
DIQUA (diquat dibromid)	■ 4 l/ha 200–500 l vody /ha	7–10	maximálně 1× desikace brambor v dávce 4 l/ha může následovat po předchozí aplikaci na plevel v dávce 2 l/ha
DRAGOON (diquat dibromid)	■ 5 l/ha 200–600 l vody/ha, ■ 3 l/ha 200–600 l vody/ha + 1,5 l/ha Alimo nebo Istroekol (TM)	7–14	u všech užitkových směrů pěstování, dobrá plevelohubná účinnost
IT Diquat (diquat)	■ 4 l/ha + 200–500 l vody/ha, ■ 5 l/ha + 200–500 l vody/ha	14	aplikace jednorázová aplikace dělená 0,5–2 l/ha+2–4 l/ha do celkové dávky 5 l/ha
KABUKI (pyraflufen-ethyl)	■ 0,8 l/ha 200–400 l vody/ha + smáčedlo (TM)	10	maximálně 2×
MAXIMA (diquat dibromid)	■ 4 l/ha 200–500 l vody /ha	7–10	maximálně 1× desikace brambor v dávce 4 l/ha může následovat po předchozí aplikaci na plevel v dávce 2 l/ha
Mission (diquat)	■ 4 l/ha + 200–500 l vody/ha, ■ 5 l/ha + 200–500 l vody/ha	14	aplikace jednorázová aplikace dělená 0,5–2 l/ha+2–4 l/ha do celkové dávky 5 l/ha
QUAD-GLOB 200 SL (diquat dibromid)	■ 4 l/ha 200–500 l vody /ha	4	maximálně 1×
REGLONE (SL) (diquat dibromid)	■ 5 l/ha 200–600 l vody/ha ■ 3 l/ha 200–600 l vody/ha + 1,5 l/ha Alimo nebo Istroekol (TM)	7–14	u všech užitkových směrů pěstování, dobrá plevelohubná účinnost

2.6. Ochrana proti terčovitě a hnědé skvrnitosti (alternariové skvrnitosti)

Alternariové skvrnitosti se stávají stále častějším problémem, což zřejmě souvisí s výkyvy povětrnostních podmínek v průběhu vegetace v posledních letech. Cílená ochrana se dosud neprováděla. Účinná ochrana proti chorobě způsobované dvěma patogeny, které však nelze v praxi spolehlivě rozlišit, spočívá rovněž v aplikaci fungicidů. Často se silná invaze alternariových skvrnitostí shoduje s vrcholícím infekčním tlakem plísně bramboru a příznaky se překrývají. Prognóza výskytu alternariových skvrnitostí není u nás zatím k dispozici. Byla však ověřena účinnost vhodných fungicidů účinných proti plísni i alternariím (graf 11, obr. 19).

Graf 11: Účinnost (%; Abbott) přípravků k 4.9.2014 proti terčovitě a hnědé skvrnitosti bramboru a plísni bramboru (Valečov, odrůda Ditta, výběr fungicidů)



Obr. 19: Účinnost fungicidů proti terčovitě a hnědé skvrnitosti bramboru v roce 2014 (26. 8. 2014, Valečov, odrůda Ditta, 4 opakování)

Účinnost jednotlivých fungicidních látek ověřovaná v rámci mezinárodního projektu Euroblight a poznatků VÚB uvádí tabulka 9. Registrované fungicidy proti terčovitě a hnědé skvrnitosti v ČR jsou uvedeny v tabulce 10.

Tab. 9: Účinnost fungicidních látek proti terčovitě a hnědé skvrnitosti bramboru (zdroj Euroblight a VÚB)

Přípravek	Účinná látka	Účinnost na Alternarii
Ortiva, Amistar, Mirador (v ČR nejsou registrovány pro postřik porostu)	azoxystrobin	+++(+)
Narita	difenoconazole	+++
Revus TOP	difenoconazole + mandipropamid	+++
Acrobat	dimethomorph + mancozeb	++
Tanos	famoxadone + cymoxanil	++
Sereno	fenamidone + mancozeb	++
Consento	fenamidone + propamocarb HCl	++
Altima, Frowncide, Ohayo, Nando, Winby, Zignal	fluazinam	(+)
Banko	chlorothalonil	+(+)
Dithane, Novozir, Manfil, Manzate, Mastana, Penncozeb	mancozeb	++
Polyram WG	metiram	++
Antre	propineb	++
Signum (v ČR není registrace do brambor)	pyraclostrobin + boscalid	+++(+)
Unikat Pro, Electis (v ČR konec registrace)	zoxamide + mancozeb	++(+)

Tab. 10: Fungicidy registrované proti terčovitě a hnědé skvrnitosti bramboru v ČR (leden 2017)

Přípravek	Účinná látka	Dávka na 1 ha	OL dny	Použití
Vendetta	azoxystrobin, fluazinam	0,5l	7	max. 3×
Serenade ASO	<i>Bacillus subtilis</i> kmen QST 713	4–8l	AT	max. 6×
Narita	difenokonazol	0,5l	14	max. 4×
Revus TOP	difenokonazol, mandipropamid	0,6l	3	max. 4×
Dithane DG Neotec	mancozeb	2 kg	7	max. 4×
Dithane M 45	mancozeb	2 kg	7	max. 4×
Novozir MN 80 NEW	mancozeb	2 kg	7	max. 4×
Antre 70 WG	propineb	2 kg	14	max. 4×

Za příhodných podmínek mohou mít alternariové skvrnitosti zcela devastující charakter na listovou plochu a tím snížit výnosy. V roce 2014 byly např. napadeny odrůdy, u kterých tato choroba nebyla nikdy dříve pozorována. Na rozdíl od plísně bramboru však k napadení hlíz dochází poměrně zřídka. Přehled o náchylnosti u nás pěstovaného sortimentu není k dispozici. Výskyt v ranobramborářské oblasti je časnější, choroba se objevuje již v červnu, v bramborářské oblasti většinou v druhé polovině července. Problematické jsou zejména ročníky se střídavým počasím během vegetace. Příznaky je proto třeba pečlivě sledovat a zařadit do fungicidního programu minimálně dva po sobě následující postřiky s účinnou látkou působící i proti alternariovým skvrnitostem nebo kombinovat v jedné aplikaci dva fungicidy tak, aby účinkovaly proti oběma chorobám.

3. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Předložená metodika integrované ochrany proti plísni bramboru vychází z řešení aktuálních problémů v ochraně proti nejvýznamnějšímu škodlivému činiteli u brambor, který vyžaduje při pěstování této plodiny každoroční nepřímá i přímá opatření a náklady, které dosahují nejméně 10 % celkových nákladů na plodinu. Populace původce choroby se velmi rychle mění, a na tyto změny musí také pružně reagovat integrovaná ochrana brambor.

Metodika byla zpracována na základě nově zjištěných poznatků o populacích patogenu, a to jejich složení z hlediska pohlavních typů a možností vytváření oospor a jejich přezimování, pro praktickou ochranu jsou pak zvláště důležitá nová zjištění o rezistenci k některým účinným fungicidním látkám. Pozornost byla věnována také sekundárnímu rozkladu hlíz primárně infikovaných plísní. V oblasti prognózy a signalizace byla pro naše aktuální podmínky vyvinuta nová metoda prognózy, která dává významně přesnější výsledky zvláště pro signalizaci prvního ošetření než metody dosud používané. Její využití přispěje jednak k účinnější fungicidní ochraně vzhledem k významu prvního ošetření a zároveň šetří potřebný počet postřiků při pozdějším nástupu choroby. Dalším východiskem jsou nezávislé poznatky o účinnosti řady nových registrovaných fungicidů a jejich experimentálně ověřené zařazení do postřikových programů. Nově byla hodnocena převážná část sortimentu u nás pěstovaných odrůd z hlediska náchylnosti k plísni bramboru v nati i na hlízách. V souvislosti s plísní byla nově věnována pozornost také alternariovým skvrnitostem, a to z důvodů zvýšeného výskytu v posledních ročnících a nutnosti společné ochrany s plísní bramboru.

4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika bude uplatněna přímo v zemědělské praxi především významnými pěstiteli všech užitkových směrů pěstování brambor. Současně je však využitelná pro malopěstitele a částečně i pro pěstitele v ekologických systémech hospodaření. Uplatnění najde u státní správy, především ÚKZÚZ, dále v poradenství, na odborných seminářích a ve školství. Propagace a uplatnění bude podpořeno Českým bramborářským svazem a Poradenským svazem „Bramborářský kroužek“, z.s., a taktéž při poradenské činnosti pracovišť, která se podílela na projektu NAZV QJ1210305, z jehož výsledků metodika vychází.

5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Náklady

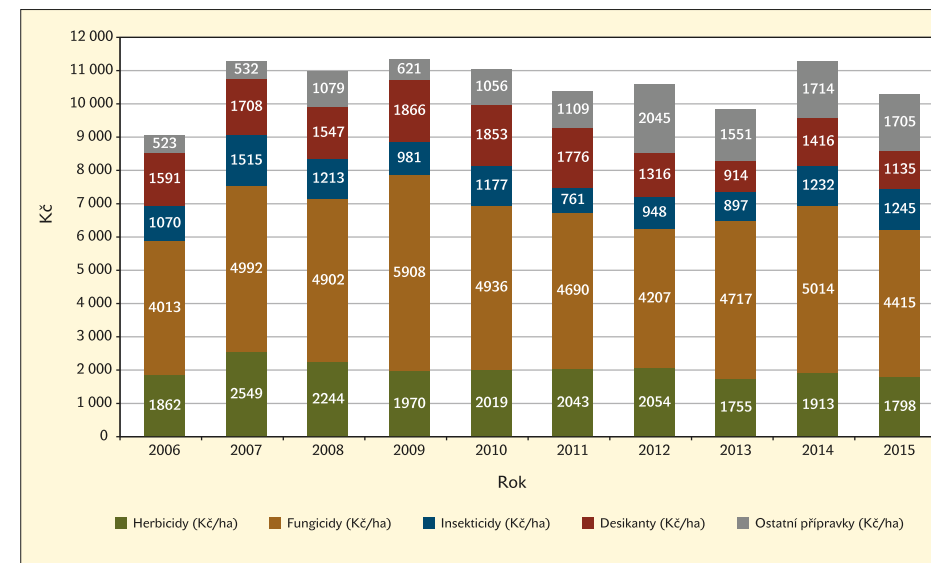
Zavedení postupů uvedených v metodice nepřináší nové mimořádné náklady pro integrovanou ochranu brambor proti plísni bramboru. Obtížně vyčíslitelným nákladem může být pořízení vlastní automatické meteorologické stanice a její provoz pro prognózu plísně. Využití stanice je však víceúčelové, mnohé podniky je využívají společně nebo získávají prognózu z jiných zdrojů (např. Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“, z.s.). Náklady nepředstavuje ani výběr fungicidů pro účinnější fungicidní programy, neboť účinnost velmi často není úměrná ceně nebo je poměr dokonce negativní.

Přínosy

Odhad realizace navrhovaných opatření při uplatnění u všech užitkových směrů podle metodiky integrované ochrany lze předpokládat přibližně na polovině celkové plochy brambor, tj. kolem 15 000 ha. Zavedením nových poznatků uvedených v metodice je možné dosáhnout snížení celkových ztrát plísní o 5 % (výnos, napadení hlíz, snížení kvality), tj. zároveň zvýšení tržeb za výsledný produkt. To představuje při výnosu 30 t/ha přínos tržního zboží 1,5 t/ha, ve finančním vyjádření 4 500 Kč/ha (při realizační ceně 3 000 Kč/ha). To znamená zvýšení ročních tržeb celkem 67,5 mil. Kč, za 5 let pak 337,5 mil. Kč. Budeme-li předpokládat velmi slabý výskyt choroby 1× za 5 let, pak budou reálné tržby 270 mil. Kč.

K těmto přínosům je nutné připočíst snížení nákladů na chemickou ochranu přesnějším cílením fungicidních programů a využitím prognózy a pozitivní vliv na nižší zatížení životního prostředí.

Graf 12: Náklady na chemickou ochranu u předních pěstitelů brambor v letech 2006–2015 (zdroj dat: členové Poradenského svazu „Bramborářský kroužek“)



6. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

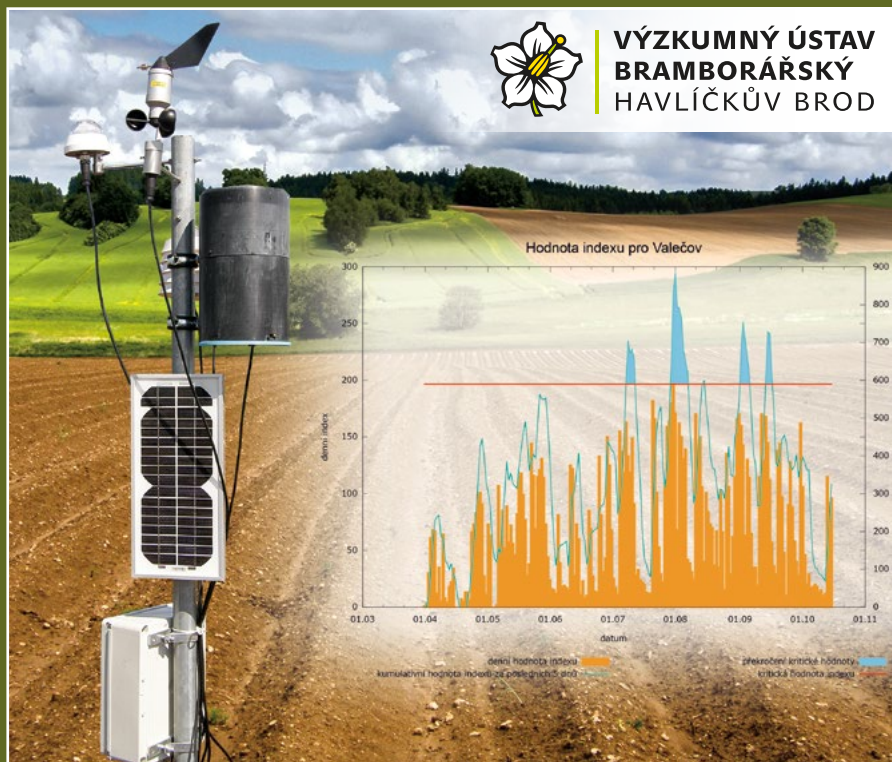
- ANONYM (2005): HIH 4000 Series. Humidity sensors. Katalogový list firmy Honeywell.
- ANONYM (2008): EPPO PP 1/2 (4) – *Phytophthora infestans* on potato. OEPP/EPPO Bulletin, 38(3): 268–271.
- BRAVO, R. – ACUÑA, I. – INOSTROZA, J. – VILLARROEL, D. (2012): Decision support systems for late blight integrated management in the southern Chile. In: SCHEPERS, H. T. A. M. (ed.): Proceedings of the Thirteenth EuroBlight Workshop. St. Petersburg, Russia, 9–12 October 2011, PPO-Special Report No. 15: 231–235. ISSN 1569-321X.
- COHEN, Y. – RUBIN, A. E. – GALPERIN, M. (2013): Late blight in potato in Israel: A 30 years perspective. European Association for Potato Research Pathology Section Meeting, Jerusalem, November 17–21, 2013.
- COTHER, E. J. – SIVASITHAMPARAN, K. (1983): Erwinia: the „carotovora” group. In: FAHY, D. C. – PERSLEY, G. T.: *Plant Pathogenic Bacteria. A Diagnostic Guide*, New York, Academic Press.
- DAVIDSE, L. C. – LOYEN, D. – TURKENSTEEN, L. J. – VAN DER WAL, D. (1981): Occurrence of metalaxyl-resistant strains of *Phytophthora infestans* in Dutch potato fields. Netherlands Journal of Plant Pathology, 87: 65–68.
- DE HAAN, E. – DEKKER-NOOREN, T. – VAN DEN BOVENKAMP, G. – SPEKSNIJDER, A. – VAN DER ZOUWEN, P. – VAN DER WOLF, J. (2008): *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* can cause potato blackleg in temperate climates. European Journal of Plant Pathology, 122: 561–569.
- DOWLEY, L. J. – O’SULLIVAN, E. (1981): Metalaxyl-resistant strains of *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in Ireland. Potato Res., 24: 417–421.
- DOWLEY, L. J. – LEONARD, R. – RICE, B. – WARD, S. (2002): Efficacy of the NegFry decision support system in the control of potato late blight in Ireland. In: WESTERDIJK, C. E. and SCHEPERS, H. T. A. M. (eds): Proceedings of the Sixth Workshop of an European Network for Development of an Integrated Control Strategy of Potato Late Blight, Edinburgh, Scotland, 26–30 September 2001, PPO-Special Report No. 8: 81–92. ISSN 1569-321X.
- COOKE, L. R. – SCHEPERS, H. T. A. M. – HERMANSEN, A. – BAIN, R. A. – BRADSHAW, N. J. – RITCHIE, F. – SHAW, D. S. – EVENHUIS, A. – KESSEL, G. J. T. – WANDER, J. G. N. – ANDERSSON, B. – HANSEN, J. G. – HANNUKKALA, A. – NERSTAD, R. – NIELSEN, B. J. (2011): Epidemiology and Integrated Control of Potato Late Blight in Europe. Potato Research, 54: 183–222.
- EREMEEV, V. – LOHMUS, A. – JOUDU, J. (2006): Neg-Fry – DSS for the chemical control of potato late blight – results of validation trials in Tartu. Agronomy Research, 4 (Special issue): 167–170.
- FILKUKA, I. (1998): Problematika rezistence plísňe bramborové vůči systémovým fungicidům. Agrochémia, 28(6): 186–189.
- FRY, W. E. – GOODWIN, S. B. – DYER, A. T. – MATUSZAK, J. M. – DRENTH, A. – TOOLEY, P. W. – SUJKOWSKI, L. S. – KOH, Y. J. – COHEN, B. A. – SPIELMAN, L. J. – DEAHL, K. L. – INGLIS, D. A. – SANDLAN, K. P. (1993): Historical and recent migrations of *Phytophthora infestans*: Chronology, pathways and implications. Plant Disease, 77: 653–661.
- HAUSVATER, E. – RASOCHA, V. (1999): Účinnost fungicidní ochrany a složení populací plísňe bramborové v České republice v letech 1994–1998. Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 13: 49–57.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. – RASOCHA, V. (2003): Výskyt plísňe na hlízách v letech 2000 až 2002 a účinnost fungicidů. Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 14: 65–73.
- HAUSVATER, E. – MAZÁKOVÁ, J. – DOLEŽAL, P. – TÁBORSKÝ, V. – RASOCHA, V. – RYŠÁNEK, P. – SATRAPOVÁ, V. (2007): Population structure of *Phytophthora infestans* relating to mating types and fungicide resistance in 2003–2006 and the efficacy of fungicides against potato late blight. Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 15: 85–99.
- HOHL, H. R. – ISELIN, K. (1984): Strains of *Phytophthora infestans* from Switzerland with A2 mating type behaviour. Transaction of the British Mycological Society, 83(3): 529–530.
- IGLESIAS, I. – ESCUREDO, O. – SEIJO, C. – MÉNDEZ, J. (2009): *Phytophthora infestans* prediction for a potato crop. Am. J. Pot. Res., DOI 10.1007/s12230-009-9114-y.
- JOHNSON, S. B. (2005): Late blight prediction in Maine. Potato Facts, Bulletin #2418, University of Maine, 4 s.
- KING, E. O. – WARD, M. K. – RANEY, D. E. (1954): Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. J. Clin. Med., 44: 301–307.
- KOPPEL, M. – HANSEN, J. G. – LASSEN, P. – TURKA, I. – BIMSTEINE, G. – VALSKYTE, A. (2003): Implementation of the NegFry decision support system in the Baltic countries in 1999–2002. In: WESTERDIJK, C. E. and SCHEPERS, H. T. A. M. (eds): Proceedings of the Seventh Workshop of an European Network for Development of an Integrated Control Strategy of Potato Late Blight. Poznań, Poland, 2–6, October 2002, PPO-Special Report No. 9: 47–57. ISSN 1569-321X.
- KREJZAR, V. – PÁNKOVÁ, I. – KÚDELA, V. – HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2010): Stanovení rezistence odrůd bramboru k bakterií *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* testováním plátků hlíz. Úroda, 58(12 – vědecká příloha): 305–308.
- KREJZAR, V. – PÁNKOVÁ, I. – KÚDELA, V. – HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2010): Reakce odrůd bramboru k pektinolytickým bakteriím rodu *Erwinia* a *Pseudomonas*. Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 18: 43–52.
- KREJZAR, V. – PÁNKOVÁ, I. – KÚDELA, V. – HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2009): Stanovení rezistence odrůd bramboru k původcům bakteriálních měkkých hnilob testováním plátků hlíz. Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 17: 93–102.
- KREJZAR, V. – PÁNKOVÁ, I. – HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. – KÚDELA, V. (2011): Relativní četnost původců černání stonku bramboru v České republice v letech 2010–2011. Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 19: 27–34.
- LEHTINEN, A. – HANNUKKALA, A. – RANTANEN, T. – JAUHIAINEN, L. (2007): Genotypic and phenotypic traits of Finish potato late-blight population in 1997–2002. Plant Pathol., 56: 480–491.
- LEHTINEN, A. – HANNUKKALA, A. O. – ANDERSON, B. – HERMANSEN, A. Le VH. – NAERSTAD, R. – BRUBERG, M. B. – NIELSEN, B. J. – HANSEN, J. G. – YUEN, J. (2008): Phenotypic variation in Nordic populations of *Phytophthora infestans* in 2003. Plant. Pathol., 56, 227–234.
- LIAO, G. H. (1991): Cloning of pectate lyase gene pel from *Pseudomonas fluorescens* and detection of sequences homologous to pel in *Pseudomonas viridiflava* and *Pseudomonas putida*. Journal of Bacteriology, 173: 4386–4393.
- LUMB, V. M. – PÉROMBELON, M. C. M. – ZUTRA, D. (1986): Studies of a wilt disease of the potato plant in Israel caused by *Erwinia chrysanthemi*. Plant Pathol., 35: 196–202.
- MÁJKOVÁ, L. (2005): Možnosti stanovení výskytu skvrnitky řepné na cukrovce s využitím vybraných meteorologických prvků. In: ROŽNOVSKÝ, J., LITSCHMANN, T. (ed.): „Bioklimatologie současnosti a budoucnosti”, Křtiny 12.–14.9.2005. ISBN 80-86 690-31-08.
- MAZÁKOVÁ, J. – ZOUHAR, M. – RYŠÁNEK, P. – TÁBORSKÝ, V. – HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2010): Mating type distribution of *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in the Czech Republic in 2007 and 2008. Plant Protection Science (Ochrana rostlin), 46(3): 89–97. ISSN 1212-2580.
- MAZÁKOVÁ, J. – TÁBORSKÝ, V. – ZOUHAR, M. – RYŠÁNEK, P. – HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2006): Occurrence and distribution of mating types A1 and A2 of *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary in the Czech Republic. Plant Protection Science, 42: 41–48.
- MAZÁKOVÁ, J. – ZOUHAR, M. – RYŠÁNEK, P. – TÁBORSKÝ, V. – HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2011): Sensitivity to fungicides in the isolates of *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in the Czech Republic from 2003 to 2008. Plant Protection Science (Ochrana rostlin), 47(1): 5–12. ISSN: 1212-2580.
- NIEDERHAUSER, J. S. (1991): *Phytophthora infestans* – the Mexican connection. In: LUCAS, J. A. – SHATTOCK, R. C. – SHAW, D. S. – COOKE, L. R.: *Phytophthora*. Cambridge University Press: 272–294.
- RASOCHA, V. – HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2008): Škodliví činitelé bramboru – abionózy, choroby, škůdci. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský.
- STEVENSON, W. R. – LORIA, R. – FRANC, G. D. – WEINGARTNER, D. P., eds. (2001): *Compendium of Potato Diseases*. Second edition. St Paul, MN, USA: APS Press, 10–1.
- SCHAAD, N. W. – JONES, J. B. – CHUN, W., eds. (2001): *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. 3rd ed. St. Paul, MN, USA: APS Press.
- TOTH, J. K. – BELL, K. H. – HOLEVA, M. C. – BIRTCH, P. R. J. (2003): Soft rot erwiniae: from genes to genomes. Molecular Plant Pathology, 4: 17–30.

7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2012): Fungicidní ochrana proti plísni bramboru v loňském roce. *Bramborářství*, 20(3): 1-5.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2012): Ochrana brambor v roce 2012. *Agrotip*, (11-12): 16-19.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2012): Ochrana proti plísni bramboru a účinnost fungicidů v roce 2011. *Agromanuál – Profesionální ochrana rostlin*, 7(5): 42-45.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2012): Škodliví činitelé bramboru poškozující hlízy. 1. vydání. Havlíčkův Brod: „, VÚB, *Praktické informace* č. 40. 16 s.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2012): Výskyt škodlivých činitelů a ochrana brambor v letošním roce. *Bramborářství*, 20(5): 14-16.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2012): Zdravotní stav porostů bramboru v tomto roce. *Farmář*, 18(12): 22-24.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2013): Několik poznámek k ochraně proti plísni bramboru. *Agromanuál – Profesionální ochrana rostlin*, 8(5): 54-55.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2013): Některé významné aspekty ochrany proti plísni bramboru. *Bramborářství*, 21(2): 1-4.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2013): Pěstování a ochrana brambor v roce povětrnostních vrtochů. *Agrotip*, (11-12): 16-18.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2013): Rok 2013 v ochraně brambor proti škodlivým činitelům. *Bramborářství*, 21(4): 4-8.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2013): Zásady a některé aktuální aspekty ochrany proti plísni bramboru. *Úroda*, 61(5): 84-89.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2014): Integrovaná ochrana proti plísni bramboru. 1. vydání. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský a Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“. *Praktické informace* č. 51. 22 s. ISBN 978-80-86940-57-1.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2014): Nejdůležitější škodliví činitelé bramboru. 1. vydání. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský a Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“, *Praktické informace* č. 48. 24 s. ISBN 978-80-86940-54-0.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2014): Ochrana brambor proti škodlivým činitelům. Knihovnička zahrádkáře – extra příloha *BRAMBORY* č. 15: 15-19.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2014): Ukončení vegetace u brambor je žádoucí. *Zemědělec*, 22(19): 17-18.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2014): Zásady výběru a aplikace fungicidů proti plísni bramboru. *Agromanuál – Profesionální ochrana rostlin*, 8(5): 54-55.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2015): Bude nutná intenzivní ochrana proti alternáriovým skvrnitostem? *Úroda*, 63(6): 52-53.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2015): Extrémní výskyt terčovité a hnědé skvrnitosti bramboru v roce 2014. *Agromanuál – Profesionální ochrana rostlin*, 10(5): 48-50.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2015): Rok 2015 v ochraně brambor. *Agrotip*, (11-12): 12-13.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2016): Ochrana brambor v roce 2016. *Bramborářství*, 24(4): 6-10.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2016): Ochrana proti chorobám a škůdcům u brambor v roce 2016. *Agrotip*, (11-12): 18-21.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. – DEJMALOVÁ, J. (2012): Fungicide Control of Potato Late Blight and the Efficacy of Chemical and Biological Control of Colorado Potato Beetle in the Czech Republic. In: *Official Guide – research poster. 8th World Potato Congress*. Edinburgh, UK, May 27-30, 45.
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. – BAŠTOVÁ, P. – DEJMALOVÁ, J. (2015): Účinnost fungicidních sledů proti plísni bramboru a terčovité a hnědé skvrnitosti. *Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod*, 23: v tisku
- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. – DEJMALOVÁ, J. – BAŠTOVÁ, P. – SEDLÁKOVÁ, V. – MAZÁKOVÁ, J. (2013): Účinnost fungicidů proti plísni bramboru v letech 2010-2013. *Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod*, 21: 17-30.

- HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. – KASAL, P. (2015): Povětrnostní podmínky a ochrana brambor ve vegetaci v roce 2015. *Bramborářství*, 23(4): 7-10.
- KREJZAR, V. – PÁNKOVÁ, I. (2014): *Metodika stanovení hladiny rezistence genotypů bramboru k původcům bakteriálních měkkých hnilob testováním plátků hlíz*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby. ISBN 978-80-7427-165-6, osvědčení UKZUZ 097324/2014.
- KREJZAR, V. – PÁNKOVÁ, I. (2015): Spektrum původců bakteriálních měkkých hnilob v hlízách bramboru primárně kolonizovaných oomycetem *Phytophthora infestans*. *Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod*, 23: v tisku
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. (2012): Meteorologická měření v polních podmínkách. *Bramborářství*, 20(3): 11-14.
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2012): Citlivostní analýza vybraných modelů na signalizaci plísňe bramboru v podmínkách České republiky. *Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod*, 20: 133-142.
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2013): Stanovení termínu vzházení brambor na základě meteorologických údajů. *Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod*, 21: 9-16.
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2014): Metody používané při signalizaci výskytu plísňe bramboru a jejich srovnání s novým indexem. In: ČELKOVÁ, A. (ed.): *Proceedings of peer-reviewed contributions 21st International Poster Day and Institute of Hydrology Open Day "Transport of Water, Chemicals and Energy in the Soil-Plant-Atmosphere System"* Bratislava, 13.11.2014. Bratislava: Ústav hydrologie SAV, 171-184. ISBN 978-80-89139-30-0.
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2014): Sledování meteorologických faktorů v rostlinné výrobě. 1. vydání, Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský. *Praktické informace* č. 56. 24 s. ISBN 978-80-86940-61-8.
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2015): Nová metoda signalizace plísňe bramboru a její ověřování v našich podmínkách. *Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod*, 23: v tisku
- LITSCHMANN, T. – HAUSVATER, E. – DOLEŽAL, P. (2015): Nové poznatky v prognóze a signalizaci plísňe bramboru v podmínkách ČR. *Agromanuál – Profesionální ochrana rostlin*, 10(5): 51-53.
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2015): Teplotně - vlhkostní podmínky pěstování brambor. *Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod*, 23: v tisku
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2016): Nový přístup k vyhodnocení vlhkostně - teplotních podmínek při pěstování brambor. In: ROŽNOVSKÝ, J. a VOPRAVIL, J. (eds.): *Sborník příspěvků z mezinárodní konference Půdní a zemědělské sucho*. Kutná Hora, Česká republika, 28.-29. duben 2016, Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 242-256. ISBN 978-80-87361-55-9.
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2016): Povětrnostní podmínky roku 2015 z hlediska pěstování brambor. *Bramborářství*, 24(2): 5-8.
- LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E. (2016): Povětrnostní podmínky ve vegetačním období roku 2016 z hlediska pěstování brambor. *Bramborářství*, 24(4): 1-4.

Tato publikace nesmí být přetiskována vcelku nebo po částech, uchovávána v médiích, přenášena nebo uváděna do oběhu pomocí elektronických, mechanických, fotografických či jiných prostředků bez výslovného svolení Výzkumného ústavu bramborářského Havlíčkův Brod, s. r. o., a České zemědělské univerzity v Praze.



Automatické meteorologické stanice jsou zdrojem dat pro prognózu a signalizaci plísně bramboru

Řada PRAKTICKÉ INFORMACE – Číslo 66.

**METODIKA INTEGROVANÉ OCHRANY PROTI PLÍSNĚ BRAMBORU
V NOVÝCH AGROENVIRONMENTÁLNÍCH PODMÍNKÁCH.**

Certifikovaná metodika (č. UKZUZ 006203/2017 vydal ÚKZÚZ Brno).

Vydaly: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.
a Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“, z. s.,
Dobrovského 2366, CZ-580 01 Havlíčkův Brod.

Vydání první. Náklad: 2000 výtisků.

Grafická úprava: Jiří Trachtulec.

ISBN 978-80-86940-72-4

www.vubhb.cz