



# Metodika ochrany sadbových brambor proti přenašečům virových chorob

Kolektiv autorů

**CERTIFIKOVANÁ METODIKA  
2025**

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

## KOLEKTIV AUTORŮ

Ing. Ervín Hausvater, CSc. (22,5 %); Ing. Petr Doležal, Ph.D. (22,5 %);

Ing. Anna Šedová (5%)

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

Prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc. (10 %); Ing. Jitka Stará, Ph.D. (10%)

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i.

Ing. Oxana Skoková Habuštová, Ph.D. (5 %); Ing. Jiří Nermuť, Ph.D. (5%);

RNDr. Vladimír Půža, Ph.D. (5%)

Biologické centrum AV ČR, v.v.i.,

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích – Fakulta zemědělská a technologická

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

Česká zemědělská univerzita v Praze – Fakulta agrobiologie a přírodních zdrojů

Ing. Jana Exnarová (5%)

Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“, z. s.

## DEDIKACE

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu **QK22010194 Integrovaná ochrana vůči přenašečům virových chorob v sadbových bramborách a dalších plodinách** a výzkumného zá-  
měru **MZe RO1625**.

Publikaci bylo Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským uděleno osvědčení  
č. UKZUZ 185909/2025 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

Ing. Jana Patočková, Ph.D. – ÚKZÚZ, Oddělení metod monitoringu a prognóz výskytu ŠO

## OBSAH

<b>1. CÍL METODIKY</b> .....	3
<b>2. VLASTNÍ POPIS METODIKY</b> .....	3
2.1. Úvod .....	3
2.1.1. Virové choroby u brambor .....	3
2.1.2. Ztráty zamítnutím a sestupněním množitelských porostů .....	5
2.1.3. Přenašeči chorob – mšice .....	6
2.1.4. Rezistence mšic k insekticidům .....	11
2.1.5. Prognóza a monitoring náletu mšic .....	12
2.2. Metody ochrany proti přenašečům viróz .....	14
2.2.1. Základní preventivní a agrotechnická opatření omezující přenos virů bramboru .....	14
2.2.2. Opatření zabraňující nebo omezující nálet mšic do porostu .....	17
2.2.3. Biologická ochrana .....	20
2.2.4. Minerální oleje .....	22
2.2.5. Chemická ochrana .....	23
2.3. Výsledky pokusů .....	25
2.3.1. Vliv jednotlivých opatření na nálet mšic a přenos viróz .....	26
2.3.2. Detailní hodnocení jednotlivých skupin účinných látek a přípravků na základě provedených pokusů v letech 2022 až 2025 .....	31
2.4. Zásady integrované ochrany proti přenašečům virových chorob .....	35
<b>3. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ</b> .....	37
<b>4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY</b> .....	38
<b>5. EKONOMICKÉ ASPEKTY</b> .....	38
<b>6. SEZNAM POUŽITÉ A SOUVISEJÍCÍ LITERATURY</b> .....	39
<b>7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE</b> .....	41

# Metodika ochrany sadbových brambor proti přenašečům virových chorob

## 1. CÍL METODIKY

Cílem certifikované metodiky je předat zemědělské praxi rozhodující zásady efektivní integrované ochrany sadbových porostů brambor proti přenašečům virových chorob, tj. mšicím, na základě nových poznatků a aktuálních možností využití a účinnosti prostředků ochrany.

## 2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

### 2.1. ÚVOD

Virové choroby brambor jsou jedním ze základních kritérií určujících kvalitu sadby této plodiny, protože sadba prostá virů je předpokladem zajištění vysokých výnosů a také kvalitních hlíz. Pěstitelé sadby musí proto věnovat ochraně proti šíření virů mimořádnou pozornost, jinak se vystavují značným finančním ztrátám. Metody šlechtění nových odrůd a systém udržovacího šlechtění zahrnující také ozdravování pomocí explantátových kultur v laboratorních podmínkách jsou prostředky, které do značné míry omezují virovou zátěž v sadbových partiích. Ty nejzávažnější viry jsou však v rozhodující míře přenášeny mšicemi, což vede k jejich intenzivnímu šíření a infekci jednotlivých množitelských stupňů sadbového materiálu. Pro přenos virů mšicemi je zásadní rozlišovat, zda k přenosu daného viru dochází perzistentně nebo neperzistentně. Perzistentní přenos v podstatě znamená, že virus po nasátí mšicí musí prodělat určitý vývoj v jejím zažívacím traktu a teprve poté se dostane do jejích slinných žláz a při sání může být přenesen na další rostlinu. Proces trvá relativně dlouho a je tedy čas na eliminaci přenašeče. Při neperzistentním přenosu může být virus přenesen prakticky okamžitě sáním mšice na infikované a následně zdravé rostlině. To však pro úspěšnou ochranu znamená zabránit nebo omezit nálet mšic do porostu nebo rychlou likvidaci přenašečů.

#### 2.1.1. Virové choroby u brambor

Virologická problematika je poměrně složitá, proto se tato metodika zabývá především praktickými otázkami včetně virů a virových chorob, které se běžně sledují v procesu množení, diagnostice a certifikace sadby.

Z praktického hlediska podle závažnosti škod a vizuálních příznaků, které viry a jimi způsobené choroby vyvolávají, je dělíme na lehké a těžké. K lehkým patří infekce vyvolané viry bramboru M (PVM), X (PVX) a S (PVS). Těžké zahrnují choroby způsobené virem svinutky bramboru (PLRV), virem Y bramboru (PVY) a virem A bramboru (PVA).

Viry způsobující lehké virózy (PVX, PVM, PVS) se vyznačují většinou slabšími příznaky, obvykle mozaikou, virus S je nejčastěji zcela bez příznaků. Případné silnější příznaky závisí na kmeni viru a na odrůdě. Všechny jsou přenosné sadbou, neperzistentně mnoha druhy mšic a mechanicky.

Virová svinutka bramboru (PLRV, obr. 1 až 3) vyvolává poměrně typické svinování listů, vzpřímený růst a zakrsnutí rostlin. Dochází k silné redukci výnosu hlíz. Přenos se děje sadbou a perzistentně mšicemi, především mšicí broskvoňovou.



Obr. 1: Virová svinutka bramboru (PLRV) - slabé příznaky



Obr. 2: Virová svinutka bramboru (PLRV)



Obr. 3: Virová svinutka bramboru (PLRV) - silné příznaky

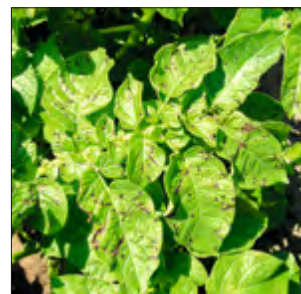
Y-viróza bramboru (PVY, obr. 4 až 6) se vyznačuje obvykle těžkou mozaikou, zakrslostí a kadeřavostí rostlin spojenou s nekrotizací listů. Nekrotické kmeny označované PVY-N-NTN vyvolávají u některých citlivých odrůd zduřeniny a nekrózy na povrchu hlíz (zduřelá nekrotická kroužkovitost bramboru, obr. 7, 8), což ještě zvyšuje závažnost choroby nejen redukcí výnosu, ale i snížením kvality hlíz konzumních brambor. Virus je



Obr. 4: Mozaika a kadeřavost listů způsobená PVY



Obr. 5: Těžká mozaika a kadeřavost listů (PVY)



Obr. 6: Čárkovitost bramboru (PVY) - sekundární příznaky

celosvětově rozšířen a má mnoho rekombinantních kmenů. Přenos viru je sadbou, mechanicky a především velmi snadno neperzistentně širokým spektrem druhů mšic.



Obr. 7: Zduřelá nekrotická kroužkovitost hlíz (Y-NTN) - silné příznaky



Obr. 8: Zduřelá nekrotická kroužkovitost hlíz (Y-NTN) - pozdní stádium

A-viróza bramboru (PVA, obr. 9) se prezentuje poměrně méně výraznými příznaky oproti oběma predešlým těžkým virózám, a to mozaikou nebo zvlňeným okrajem listů. Ztráty ale mohou dosahovat i desítek procent. Výskyt je však méně častý, neboť odrůdy jsou často rezistentní na principu přecitlivělosti. Přenos se děje sadbou a především neperzistentně mšicemi.



Obr. 9: Mírná mozaika spojená s mírným kadeřením listů (PVA)

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že nejzávažnějšími problémy pro množitele sadby brambor jsou těžké virové choroby, a to virová svinutka bramboru a Y-viróza bramboru. Ale zatímco svinutka je perzistentně šířený virus a problém jen menší části sortimentu aktuálně pěstovaných odrůd, Y-viróza bramboru je jednoznačně nejzávažnější virovou chorobou bramboru šířící se neperzistentně mšicemi, tedy prakticky okamžitým přenosem, což klade vysoké nároky na ochranu.

### 2.1.2. Ztráty zamítnutím a sestupněním množitelských porostů

Plocha množitelských porostů v České republice v posledním desetiletí poklesla pod 3 000 ha a aktuálně se pohybuje kolem 2 500 ha. Procento neuznání nebo sestupnění porostů nejčastěji osciluje kolem 10 %, ale bylo i podstatně vyšší, jak ukazuje tabulka 1. To představuje pro množitele značné ekonomické ztráty. O příčinách ztrát virovými chorobami, resp. jejich výskytu v množitelských porostech, rozhoduje především množství infekčních zdrojů a nálet přenašečů viróz bramboru do porostů, resp. jejich eliminace prostředky ochrany.

**Tabulka 1: Plocha množitelských porostů brambor v ČR a sestupnění nebo neuznání sadby za období 2005 až 2024 (zdroj ÚKZÚZ)**

Rok	Počet porostů	Výměra (ha)	Sestupněno (%)	Neuznáno (%)	Celkem neuznáno a sestupněno
2005	2 360	4 424	2,20	7,40	9,60
2006	1 982	3 630	3,00	23,10	26,10
2007	2 155	3 909	4,61	23,68	28,29
2008	2 256	4 031	5,23	19,74	24,97
2009	2 136	3 703	1,90	5,05	6,95
2010	2 098	3 425	1,98	19,97	21,95
2011	2 199	3 471	0,79	5,27	6,06
2012	2 174	3 249	1,64	21,89	23,53
2013	2 114	3 170	0,98	5,36	6,34
2014	2 269	3 351	0,75	8,28	9,03
2015	2 043	2 922	0,62	7,40	8,02
2016	2 018	2 945	2,44	9,02	11,46
2017	1 976	2 796	1,60	6,90	8,50
2018	1 981	2 745	1,83	9,76	11,59
2019	2 014	2 843	2,56	9,30	11,86
2020	2 008	2 867	3,40	5,80	9,20
2021	1 904	2 663	2,04	8,78	10,82
2022	1 824	2 375	2,60	6,47	9,07
2023	1 849	2 394	6,20	11,20	17,40
2024	1 859	2 511	2,78	10,09	12,87

### 2.1.3. Přenašeči chorob – mšice

Rozhodujícím faktorem přenosu nejvýznamnějších virů v porostech brambor jsou mšice. Obecně patří k závažným škůdcům rostlin, poškozují rostlinná pletiva sáním a přenášejí rostlinné viry. Brambor není za běžných podmínek významným hostitelem mšic a nepatří u nás k primárním hostitelům těchto škůdců. Řada druhů však využívá brambor jako příležitostného hostitele při migraci za potravou, ale některé druhy se na bramborách i množí a vyvíjejí a vytvářejí kolonie neokřídlených forem.

Mšice (*Aphidoidea*) jsou velmi hojný a hromadně se vyskytující hmyz s proměnou nedokonalou z řádu stejnořídlých (*Homoptera*) se savým ústním ústrojím. U nás jich žije kolem tisíce druhů velikosti 0,5–6 mm a mají širokou paletu rostlinných hostitelů. Za příznivých podmínek v plné vegetaci se jejich populace velmi rychle množí, a to obvykle partenogeneticky, tzn., že převážně živorodé samičky nepotřebují oplození.

U většiny druhů dochází k heterogonii (střídání generací pohlavních a partenogenetických). Mšice se mohou rozmnožovat na jednom nebo několika hostitelích v celém cyklu nebo se pro přezimování stěhují na jiného hostitele, často dřevinu. U některých druhů jsou rozmnožovací cykly a střídání generací poměrně složité. Samci mohou být okřídlení nebo bezkřídlí, samičky okřídlené živorodé, bezkřídle živorodé a bezkřídle vejcorodé. Samičky rodí desítky až stovky larev, které mohou dospívat již během několika dnů, takže během vegetace se střídá mnoho pokolení. Okřídlené formy se šíří na velké vzdálenosti vzdušnými proudy.

Přímé škody sáním mšicemi jsou v porostech brambor většinou zanedbatelné, ke škodlivému přemnožení mšic a poškození bramborových rostlin však může dojít za určitých specifických podmínek, např. v uzavřených prostorách jako jsou skleníky a fóliovníky nebo porosty zakryté netkanou textilií, kde nacházejí příznivé mikroklima. Při silnějším výskytu se objevuje prosvětlení pletiv, případně zvlnění až zkroucení listů a nekrózy. Při běžném výskytu jsou rostliny bez vizuálních příznaků. Mšice a jejich kolonie složené z neokřídlených jedinců lze nejčastěji pozorovat na spodní straně listů, nižší listová patra jsou většinou více obsazena.

Do porostů brambor nalétá mnoho druhů mšic (tab. 2). Pro většinu z nich je tato plodina pouze příležitostný hostitel a mšice zde nezakládají neokřídlené populace nebo jen výjimečně při kalamitním přemnožení. Příkladem je mšice maková (*Aphis fabae*), obr. 12. Z hlediska přenosu virové infekce jsou důležité okřídlené formy mšic, které virové choroby mohou přenášet na velké vzdálenosti. Neokřídlené mšice, vzhledem k omezeným možnostem pohybu, se na šíření virových chorob brambor podílejí méně, a to jen v bezprostřední blízkosti infekčních zdrojů. Nejvýznamnějším přenašečem všech závažných virů bramboru je především mšice broskvoňová (*Myzus persicae*), obr. 10. Má jako jediného primárního hostitele broskvoň, kde se ze zimních vajíček vyvíjejí zakladatelky a následující generace je okřídlená a nalétává na mnoho druhů dřevin a bylin, kde dochází k dalšímu vývoji a množení (holocyklické kmeny). Má také anholocyklické kmeny, které se množí nepřetržitě partenogeneticky po celý rok a nepřezimují pak ve fázi vajíček na primárním hostiteli. Tyto kmeny v letech s teplými zimami jsou zdrojem časných náletů zejména z řepkových porostů. Tento druh patří k nejintenzivnějším přenašečům řady druhů virů, z kulturních plodin především virů zeleniny a brambor. Dalším významným druhem a přenašečem virů je mšice řešetláková (*Aphis nasturtii*, obr. 11). Primárním hostitelem je řešetlák, ale patří k širokým polyfágům a upřednostňuje hlavně rostliny na vlhčích stanovištích. U brambor vytváří početné kolonie neokřídlených forem. Důležitým vektorem viru Y i viru svinutky je také mšice chmelová (*Phorodon humuli*), obr. 13. Primárním hostitelem jsou trnky, švestky a jiné



Obr. 10: Mšice broskvoňová (*Myzus persicae*)



Obr. 12: Mšice maková (*Aphis fabae*)



Obr. 11: Mšice řešetláková (*Aphis nasturtii*)



Obr. 13: Mšice chmelová (*Phorodon humuli*)

druhy rodu *Prunus*. Tento hlavní škůdce chmelu se však při častých gradacích významně podílí na přenosu bramborových virů. Mšice maková (*Aphis fabae*) přenáší bramborové viry s menší intenzitou, ale je širokým polyfágem s častými gradacemi. Hlavními hostitelskými rostlinami jsou brsleny a kaliny. Na bramborách vytváří krátkodobé kolonie, zejména pokud je v blízkosti atraktivnější plodina, kde se přemnožuje (mák, bob).

Jak významným vektorem virů brambor mšice jsou, dokazuje experiment z roku 2024, kdy z lokality Humpolec z porostu brambor byl analyzován vzorek 446 mšic mšice broskvoňové, mšice chmelové a mšice řešetlákové. Z toho bylo zjištěno 42% mšic pozitivních na PVY, 2,6% na PLRV a 1,2% vykazovalo smíšenou infekci.

**Tabulka 2: Mšice vyskytující se nejčastěji v porostech brambor a jejich účast na přenosu virových chorob**

Druh	Přenášené viry				
	PLRV	PVY	PVA	PVM	PVS
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	-	+	+	+	+
<i>Aphis fabae</i>	+	+	-	+	+
<i>Aphis frangulae</i>	-	+	-	+	-
<i>Aphis nasturtii</i>	+	++	+	++	++
<i>Aphis pomi</i>	-	+	-	-	-
<i>Aulacorthum solani</i>	+	+	+	+	-
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	+	+	+	-	-
<i>Brevicoryne brassicae</i>	-	-	-	-	-
<i>Hyalopterus pruni</i>	-	-	-	-	-
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	+	+	-	-	-
<i>Myzus certus</i>	-	++	+	-	-
<i>Myzus ornatus</i>	+	+	-	-	-
<i>Myzus persicae</i>	++	++	+	+	+
<i>Neomyzus circumflexus</i>	+	+	+	-	-
<i>Phorodon humuli</i>	+	++	-	-	-
<i>Phopalosiphum padi</i>	-	+	-	+	+
<i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i>	+	-	+	-	-
<i>Sitobion avenae</i>	-	+	-	-	-

- + dokázán přenos;
- ++ vysoce efektivní přenos;
- přenos není znám

**Tabulka 3: Způsob přenosu nejdůležitějších virů bramboru**

Virus	Snížení výnosu v %	Způsob přenosu	
		Mechanicky	Mšicemi
X virus (PVX)	20-30	ano	ne
Y virus (PVY)	30-70	ano	ano
A virus (PVA)	30-40	ano	ano
M virus (PVM)	10-30	ano	ano
S virus (PVS)	10-20	ano	ano
virus svinutky (PLRV)	40-80	ne	ano

#### 2.1.4. Rezistence mšic k insekticidům

Rezistence mšic k insekticidům je závažný problém, který komplikuje ochranu. To souvisí s restrikcí řady účinných insekticidních látek a stále užšího sortimentu povolených přípravků.

V posledních letech je tento problém stále vážnější. Nejvíce pozornosti je problematice věnováno u mšice broskvoňové, která je ve světě nejvýznamnějším přenašečem virových chorob a u nás patří k hlavním přenašečům virů na sadbových bramborách, ale i v řepce, cukrovce a zelenině. Mšice broskvoňová selektuje velmi rychle rezistenci vůči širokému spektru insekticidů. Rezistence byla poprvé zaznamenána v roce 1955 k organofosfátům. V dalším období postupně přibývaly doklady o rezistenci mšice broskvoňové ke karbamátům, od počátku tohoto století k pyrethroidům a na konci první dekády také k neonikotinoidům. V řadě případů byla zaznamenána mnohočetná rezistence, tj. rezistence jedné populace k několika skupinám látek s různým mechanismem účinku.

Výskyt rezistence mšice broskvoňové k insekticidům, konkrétně k pyrethroidům a k pirimicarbů byl v ČR poprvé zaznamenán u populací odebraných z řepky na podzim v roce 2018. V dalších letech se počet hodnocených populací mšice broskvoňové zvyšoval a také došlo k významným změnám v sortimentu přípravků na ochranu proti mšicím. V rámci antirezistentní strategie byly na základě testování citlivosti přípravků doporučovány od roku 2019 přípravky na bázi neonikotinoidů s účinnými látkami thiacloprid (Biscaya 240 OD) a acetamiprid (Mospilan 20 SP). Použití pyrethroidů a karbamátu na bázi pirimicarbů (Pirimor 50 WG) se proti mšici broskvoňové nedoporučovalo. Od roku 2013 byla v EU ukončena registrace neonikotinoidů, s výjimkou acetamipridu. Od roku 2019 byly povoleny a postupně se začaly využívat v ochraně proti mšicím v různých plodinách nové účinné látky s odlišným mechanismem účinku na bázi flonicamidu (Teppeki), sulfoxafloru (Gondola, Transform) a spirotetramatu (Movento 100 SC). V současné době jsou povoleny proti mšicím na bramborách přípravky na bázi

deltamethrinu, lambda-cyhalothrinu, cypermethrinu, gamma-cyhalothrinu, acetamidu, pirimicarb, flonicamidu, spirotetramatu a flupyradifuronu. Registrace přípravků s účinnými látkami sulfoxaflor byla ukončena v roce 2023, k 7. 5. 2026 bude ukončeno používání přípravků na bázi spirotetramatu a v dalších letech se očekává ukončení registrace přípravků s účinnou látkou pirimicarb.

Rezistence mšice broskvoňové k insekticidům je podmíněna řadou rozličných molekulárních a biochemických mechanismů. V různých regionech Evropy byly zjištěny mechanismy rezistence založené na změnách cílového místa insekticidu a na metabolické rezistenci. Podíl jednotlivých mechanismů rezistence se u lokálních populací mšice broskvoňové mění zejména v závislosti na podílu holocyklických a anholocyklických populací.

V současnosti vykazují populace mšice broskvoňové plošný výskyt rezistence vůči dvěma skupinám účinných látek, a to vůči pyrethroidům a karbamátům. Proti tomuto druhu jsou dostatečně účinné přípravky na bázi acetamidu a flonicamidu. Na všech plodinách, kde tento druh škodí, se nedoporučuje používat přípravky na bázi pyrethroidů. Na všech plodinách, na kterých se ochrana proti tomuto škůdci provádí. Vzhledem k rychlé selekci rezistence této mšice k různým účinným látkám insekticidů a také k dynamické změně stupně rezistence k nim je nutné provádět plošný monitoring rezistence a podle výsledků aktualizovat antirezistentní strategii. Výsledky plošného monitoringu rezistence mšice broskvoňové za období 2018 až 2024 ukázaly postupný návrat citlivosti k přípravkům na bázi pirimicarb a dále potvrdily dosud dobrou účinnost přípravků na bázi acetamidu, což mohou být preferované přípravky do plodin, kde mšice broskvoňová škodí.



Obr. 14: Sací past na stanici ÚKZÚZ v Lipě u Havlíčkova Brodu

### 2.1.5. Prognóza a monitoring náletu mšic

Monitoring a prognóza tohoto škodlivého činitele je významnou součástí integrované ochrany. Umožňuje do určité míry předpovědět riziko šíření virů a včas se připravit na ochranu proti přenašečům viróz a její konkrétní provedení v požadované intenzitě. Vychází ze sledování obsazenosti zimních hostitelů vajíčky a sledování přeletu pomocí sacích pastí (obr. 14). Tuto prognózu zveřejňuje Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský na rostlinolékařském portálu. Problémem však je, že mšice

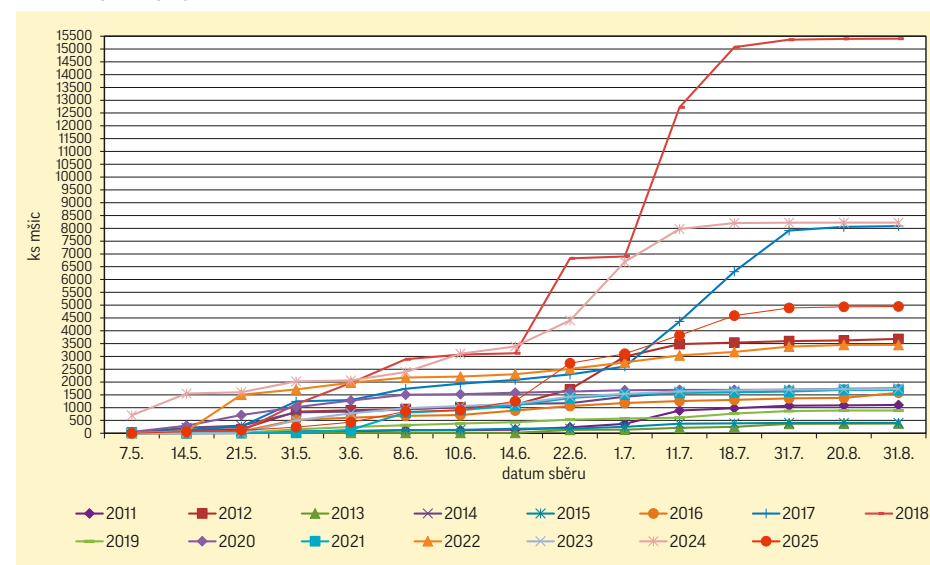


Obr. 15: Žlutá miska typu Lamberse pro sledování náletu mšic



Obr. 16: Determinace mšic

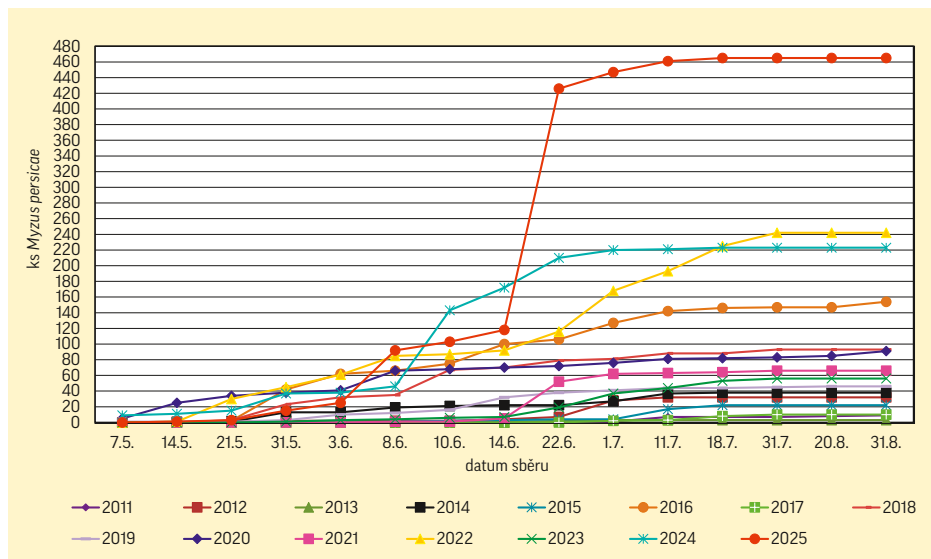
Graf 1: Nálet mšic na žlutou misku typu Lamberse v lokalitě Havlíčkův Brod–Občiny v letech 2011–2025



je rychle se množící organismus a citlivě reaguje na změny povětrnostních podmínek. Proto mohou být dlouhodobé prognózy problematické.

Monitoring aktuálního náletu do porostů brambor spočívá v odchytu mšic do žlutých Lambersových misek (obr. 15) umístěných v úrovni horního patra rostlin bramboru. Pro poradenský svaz Bramborářský kroužek jej provádí Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod v rámci poradenské činnosti. Monitorován je celkový počet mšic obvykle třikrát týdně a diagnostikován (obr. 16) je podíl nejdůležitějších druhů podílejících se na přenosu virů bramboru, zejména mšice broskvoňová (graf 1 a 2).

**Graf 2: Nálet mšice broskvoňové (*Myzus persicae*) na žlutou miskvu typu Lamberse v lokalitě Havlíčkův Brod – Občiny v letech 2011–2025**



## 2.2. METODY OCHRANY PROTI PŘENAŠEČŮM VIRŮZ

Vzhledem k tomu, že mšice u brambor nejsou převážně škůdcem ohrožujícím plodinu přímo, ale prostřednictvím přenosu virových chorob, má ochrana sadbových porostů proti tomuto škodlivému činiteli specifické požadavky. Ty spočívají v tom, že v sadbovém porostu brambor by mělo být zabráněno sání mšic a tím šíření virů z rostliny na rostlinu. Toho může být dosaženo organizačními, agrotechnickými a repelentními opatřeními nebo musí být přenašeč likvidován. Nejúčinnější je kombinovat všechny tyto možnosti. Určitou potenciální možností je i biologická ochrana, ta je však realizovatelná spíše proti škodám sáním.

### 2.2.1. Základní preventivní a agrotechnická opatření omezující přenos virů bramboru

**Uzavřené pěstební oblasti** pro pěstování sadby brambor jsou významným administrativním opatřením pro produkci zdravé sadby. Jsou specifikovány v příloze 2 zákona č. 219/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Tyto oblasti se vyznačují příznivými klimatickými a půdními podmínkami a zároveň nižším výskytem přenašečů virových chorob. Veškeré brambory zde pěstované, včetně těch od menších pěstitelů musí pocházet z uznané sadby, tedy ze základního nebo certifikovaného rozmnožovacího materiálu.

**Dodržování izolačních vzdáleností** mezi množitelstvími porosty a ostatními plochami s bramborami z důvodů snadné migrace mšic na poměrně velké vzdálenosti. Z tohoto důvodu je určena minimální vzdálenost od běžně pěstovaných brambor s výskytem virových chorob nad 10 % podle daného stupně množení 100 až 500 m.

Důležitá je také konkrétní lokalita. V otevřených a větrných polohách je nálet mšic do porostů a tím i přenos virů obvykle nižší.

Zásadní roli v ochraně porostů brambor hraje využití zdravého sadbového materiálu, správné agrotechnické postupy a eliminace zdrojů infekce. Jedním z nejúčinnějších opatření je použití certifikované sadby v celé oblasti, která by měla zaručovat, že hlízy nejsou infikovány virovými patogeny v takovém rozsahu, který by překračoval stanovené limity dle stupně množení. Napadení virovými chorobami lze výrazně ovlivnit rozmístěním porostů odrůd v daném katastru. Znamená to nevysazovat blízko odrůdy, mezi kterými jsou velké rozdíly v odolnosti k virovým chorobám. Odolné odrůdy výrazně snižují riziko šíření virových chorob. Naopak citlivé odrůdy mohou být snadno infikovány a k výraznému přenosu v porostu i mezi porosty brambor může docházet i při relativně nízkém výskytu přenašečů virových chorob.



Obr. 17: Naklíčování sadby brambor

Určitou možností pro omezení přenosu virových chorob je **urychlení růstu rostlin bramboru**, neboť v počátečních růstových fázích je bramborová rostlina k přenosu virových chorob nejcitlivější. Toho lze docílit biologickou přípravou sadby, tzn. jejím předklíčením nebo narašením (obr. 17) a volbou vhodné agrotechniky.

**Negativní výběry** jsou významným prvkem eliminace zdrojů infekce, kdy se provádí vizuální kontrola množitelství porostu a odstraňování rostlin s příznaky virových infekcí. Touto metodou se zásadně omezují zdroje infekce v porostu a snižuje pravděpodobnost přenosu viru na zdravé rostliny. Bohužel tato metoda v současné době není uplatňována v takovém rozsahu, který by byl potřeba. Hlavním důvodem je nedostatek pracovní síly. K větší výkonnosti a ulehčení práce existují tzv. selekční stroje, které pracují na různých principech detekce napadených rostlin. V našich podmínkách se používaly v 80. letech minulého století (obr. 18), aktuálně se však z více důvodů nepoužívají.



Obr. 18: Testování selekčního stroje v roce 1982

V množitelských porostech je také nezbytné se věnovat intenzivnímu **odplevelení pozemků** a omezit tak výskyt dalších druhů mšic, které se na plevelcích vyskytují a mohou být potenciálními přenašeči.

Důležité je **zapojení porostu**. V mezerovitých porostech je přenos virů intenzivnější.

**Předčasné ukončení vegetace**, ať už mechanické nebo chemické, je zásadním opatřením v ochraně sadbových porostů proti šíření virových chorob v závěru vegetace, které umožňuje omezit přechod infekce do hlíz. Zároveň je regulačním prvem velikosti sadbových hlíz a má ještě další benefity v ochraně proti dalším biotickým i abiotickým činitelům. Kromě posledního množitelského stupně je u sadbových porostů povinné. Důležitý je požadavek na rychlost a operativnost tohoto zásahu. Situaci však komplikuje plánované ukončení registrace přípravků na bázi diquatů (nejčastěji v podobě přípravku Reglone), které se vyznačovaly rychlou a účinnou desikací. Náhradní desikanty působí pomaleji, což často vede k nedostatečnému zaschnutí natě a jejímu následnému obrůstání. Množitelé proto musí počítat s dodatečným použitím insekticidů proti mšicím, aby omezili riziko šíření virů v obrostech. Mechanické ničení natě nenahrazuje zcela chemickou desikaci razantním přípravkem, zejména ve vlhkých letech. Alternativní způsoby ničení natě, jako např. trhání natě nebo využití elektrického proudu, nejsou univerzálně aplikovatelné a jsou energeticky velmi náročné.

## 2.2.2. Opatření zabraňující nebo omezující nálet mšic do porostu

### Netkaná textilie

Netkaná textilie se v pěstování brambor primárně využívá k ochraně raných odrůd v počátečních růstových fázích před nízkými teplotami a přízemními mrazy. Velké využití má u nás například v ranobramborářské oblasti v Polabí (obr. 19). V počátečních růstových fázích pomáhá také udržovat stabilní mikroklima kolem rostlin, což podporuje rychlejší a rovnoměrnější růst. V ochraně proti přenašečům virových chorob slouží jako přirozená bariéra. Z toho plyne, že klíčovým faktorem je precizní utěsnění textilie tak, aby se pod ní mšice nedostaly. Při poškození textilie by mohlo dojít k rychlému namnožení mšic (obr. 20) a v případě výskytu virózních rostlin pod textilií pak dojde k nekontrolovatelnému šíření daného viru. Dalším důležitým faktorem je správné načasování odstranění textilie – pokud je ponechána příliš dlouho, může pod ní vzniknout nevhodné mikroklima s nadměrnou vlhkostí a vysokými teplotami, což může vést k rozvoji bakteriálních a houbových chorob (např. plíseň bramboru) a negativně ovlivnit růst hlíz a následně jejich výnos. Většinou se doporučuje její sejmutí v době, kdy se denní teploty drží trvaleji nad 20 °C, resp. pod textilií stoupají k 30 °C. Během vegetace se také musí průběžně kontrolovat její stav, především utěsnění a případná poškození zvířím, kdy tato poškození musí být neodkladně odstraněna. Netkaná textilie se také obtížněji aplikuje na rozsáhlejší porosty. Proto se její využití v množitelských porostech brambor omezuje především na menší pěstební plochy, především pro nejcitlivější odrůdy k virovým chorobám. Samozřejmě ihned po sejmutí textilie musíme zahájit insekticidní ochranu proti přenašečům.



Obr. 19: Netkaná textilie - ochrana proti nízkým teplotám



Obr. 20: Pod netkanou textilií může dojít při vhodných podmínkách a špatném utěsnění k nekontrolovatelnému přemnožení mšic

## Slaměný mulč



Obr. 21: Slaměný mulč musí být aplikován ještě před vzejitím porostu



Obr. 22: Vliv slaměného mulče končí v době, kdy je překryt natí

Slaměný mulč se využívá zejména proto, že snižuje nálet mšic do porostu a tím se omezuje přenos virových chorob. Mulč tvoří pro mšice optickou bariéru. Díky tomu se nálet výrazně snižuje a tím dochází k výraznému omezení rizika dalšího šíření virových infekcí. Aplikace slámy musí být provedena ještě před počátkem vzházení porostu (obr. 21). Vliv slaměného mulče na nálet mšic je ukončen jeho překrytím natí (obr. 22). Toto opatření se provádí v kombinaci s aplikací insekticidů, v ideálním případě s aplikací minerálních olejů, o kterých je pojednáno níže.

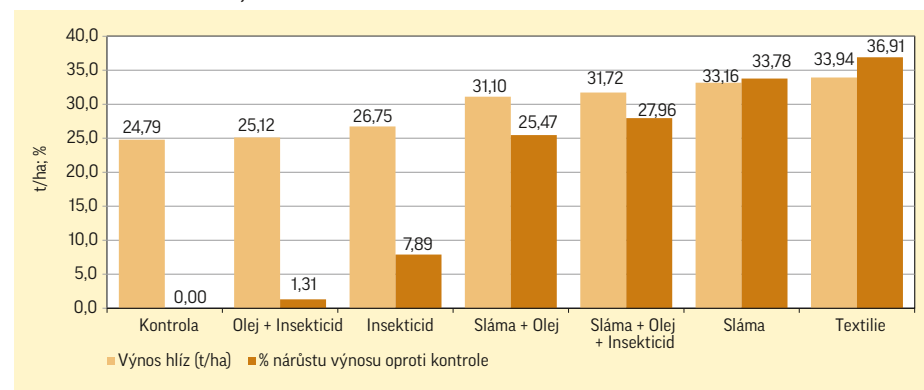
Optimální dávka suché a čisté obilné slámy na hektar se pohybuje okolo 5 tun. Pro dosažení maximálního účinku se slaměný mulč aplikuje v rovnoměrné vrstvě o tloušťce maximálně do 5 cm. Tato vrstva zajišťuje optimální ochranu proti mšicím a zároveň



Obr. 23: Pro slaměný mulč je vhodná nařezaná nebo nalámaná sláma na délku cca 10 cm

nebrání dostatečnému provzdušnění půdy. Příliš silná vrstva nekvalitní slámy může zapříčinit druhotné problémy s rozvojem houbových chorob, jako je vložkovitost hlíz nebo stříbřitost slupky. V zemědělské praxi v ČR lze prozatím k rozvrstvení slámy používat improvizovaná zařízení, jako jsou rozmetadla nebo nastýlací vozy (obr. 23), protože speciální aplikátory slámy u nás nejsou k dispozici. Pro ochranu množitelských porostů proti mšicím je vhodná na cca 10 cm řezaná nebo lámaná sláma z obilovin (pšenice, ječmen). Při výběru slámy je důležité dbát na její kvalitu. Sláma by měla být čistá, bez výskytu plísní, které by mohly negativně ovlivnit změnu barvy do šedých odstínů.

Graf 3: Výnos hlíz (t/ha) a procento změny výnosu oproti kontrole v roce 2024 lokalita Valečov, odrůda Carrera



Slaměný mulč má také řadu dalších pozitivních efektů, jako jsou regulace teploty a vlhkosti půdy, což zlepšuje mikroklimatické podmínky pro růst rostlin a zvýšení výnosu (graf 3). Potlačuje růst plevelů a tím dochází k omezení výskytu dalších druhů mšic, které se na plevelech vyskytují a mohou být dalšími potenciálními přenašeči. Po rozkladu navíc přispívá ke zlepšení půdní struktury a úrodnosti.

### 2.2.3. Biologická ochrana

S narůstající četností populací mšic rezistentních vůči insekticidům a zároveň se stále se zužujícím spektrem povolených účinných látek vyvstává v ochraně zejména množitelských sadbových porostů brambor značný problém. Biologická ochrana je definována jako využití živých přirozených nepřátel škodlivých organismů za účelem snížení jejich populační hustoty pod práh škodlivosti. V širším významu je mezi metody biologické ochrany zahrnována i aplikace rostlinných extraktů, bakteriálních a houbových metabolitů nebo využití jiných metod založených na znalostech biologie.

Obecně je biologická regulace mšic výborně zvládnutá, a zvláště v uzavřených prostorech skleníků nebo výsadbách ovocných dřevin či révy vinné je možné mšice regulovat zcela bez použití konvenčních insekticidů. V polních podmínkách je situace složitější. Vzhledem k mimořádné rozplozovací schopnosti většiny hospodářsky významných druhů mšic je pro úspěšnou regulaci klíčový preventivní přístup. Ten by měl spočívat především v masivní podpoře výskytu přirozených nepřátel mšic a využívání metod, které omezují nálet. Přirozených nepřátel můžeme v blízkém okolí každé zemědělské výsadby najít nepřeberné množství. Bohužel se však chybným designem porostů a nešetrnou ochranou proti hmyzím škůdcům připravujeme o obrovskou hodnotu benefitů, které nám tyto organismy dokáží poskytnout.

Organismů, které využívají mšice jako kořist nebo hostitele, najdeme v podmínkách ČR řádově stovky druhů. Jedním z nejběžnějších predátorů jsou např. pestřenky, jejichž larvy loví nejen mšice ale i další drobný hmyz. Mezi velmi efektivní predátory mšic patří i všudypřítomné dravé ploštice, zejména hladěnkovití (*Anthocoridae*), lovcíkovití (*Nabidae*) a klopuškovití (*Miridae*). Vůbec nejnámějšími predátory mšic jsou pak nejrůznější druhy pavouků a především slunéčka (*Coccinellidae*). Běžně se vyskytující druhy jako jsou slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*), slunéčko dvoutečné (*Adalia bipunctata*) nebo nepůvodní slunéčko východní (*Harmonia axyridis*) dokáží populace mšic velmi spolehlivě omezit na přijatelné minimum, aniž bychom je museli uměle vysazovat. Dalšími predátory mšic jsou zástupci čeledi lumčíkovitých (*Braconidae*), jako jsou mšicomaři *Aphidius colemani* či *A. ervi* kteří se běžně využívají v biologické ochraně, ale mnoho příbuzných druhů se vyskytuje i volně v přírodě. Velmi častými parazitoidy

jsou například lumčík *Praon volucre*, bejlomorka *Aphidoletes aphidimy* nebo nejrůznější mšicovníci (*Aphelinus*) z čeledi *Aphelinidae*. Všechny tyto organismy mají jedno společné. Jejich výskyt lze snadno a levně podpořit vhodnou úpravou porostů a jejich okolí. Jestliže těmto organismům poskytneme dostatek příležitostí obstarat si potravu a najít úkryt, budeme se moci spolehnout na to, že výskyt mšic a dalších škůdců bude výrazně nižší. Obvykle k tomu postačí vhodně složené pásy bylin a keřů spolu s členěním pozemků na menší bloky. V ochraně proti mšicím je však možné využívat i dalších metod biologické regulace. Mšice stejně jako všechny organismy mají i celou řadu patogenů. Pokud pomineme viry či bakterie, které v současnosti není možné proti mšicím aktivně využít, zbydou nám entomopatogenní houby. Různé druhy mšic jsou citlivé vůči vůbec nejběžněji používané entomopatogenní houbě *Beauveria bassiana*, jejíž použití vůči různým škůdcům je povoleno i v ČR. Mezi další potenciálně využitelné houby patří *Lecanicillium lecani* nebo *Metarhizium anisopliae*. Tyto houby jsou buď v různé formě dostupné v ČR, nebo v blízkém zahraničí a možnost jejich využití proti mšicím je tak spíše otázkou vhodné registrace než nedostupnosti.

Běžně však můžeme využívat pro regulaci mšic nejrůznější rostlinné extrakty, které jsou nejen dostupné, ale k použití proti mšicím i registrované. Zederach indický (*Azadirachta indica*) je zdrojem azadirachtinu, který je účinnou látkou např. přípravku NeemAzal. Přípravky na bázi azadirachtinu se vyznačují velmi dobrou účinností, která však nastává s určitým zpožděním a je tak třeba několika dní trpělivosti ze strany uživatele. Podobně dobrou účinnost mají i extrakty z hořkoně obecné (*Quassia amara*). Dobrá účinnost proti mšicím byla pozorována i v řadě dalších příkladů, jako jsou česnek kuchyňský (*Allium sativum*), šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a mnoho dalších.

Novinku v ochraně rostlin nejen proti mšicím představují různé bakteriální a houbové metabolity. Na trhu se vyskytuje například přípravek Spintor na bázi spinosadu registrovaný vůči jiným škůdcům, než jsou mšice. Nicméně mnoho bakterií produkuje i látky s dobrou insekticidní účinností na mšice. Mezi takové bakterie kromě mnoha jiných patří i symbionti entomopatogenních hliptic. Tyto bakterie rodu *Xenorhabdus* a *Photorhabdus* produkují velké množství biologicky aktivních látek, které mají prokázanou účinnost vůči původcům chorob, jako jsou *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora infestans* aj., ale právě i vůči mšicím. Směsi metabolitů produkovaných těmito bakteriemi obsahují například insekticidní rhabduscin, fabclavine a mnoho dalších, které různým způsobem poškozují metabolismus, imunitní systém nebo i endosymbionty mšic a tím způsobují smrt nebo zastavují reprodukci zasaženého škůdce. Podobně jsou insekticidní a jiné metabolity produkovány i houbami. Dobrý účinek na mortalitu mšic

byl zaznamenán například u metabolitů houby *B. bassiana*. Využití těchto látek v praxi zatím brání jejich nedostatečné prozkoumání, ale s ohledem na intenzitu výzkumu v této oblasti lze očekávat, že by se v dohledné době mohly objevit nové látky, které budou v praxi použitelné.

Biologická či k životnímu prostředí šetrná ochrana proti mšicím v polních podmínkách není lehkou záležitostí. Zahrnuje celou řadu opatření, která jsou v součtu výrazně složitější než aplikace běžného insekticidu. Zahrnuje mnoho opatření od prosté podpory výskytu přirozených nepřátel přes využití různých alternativních metod (např. slaměný mulč) až k aplikaci bioagens například na bázi entomopatogenních hub. Ačkoliv žádná z těchto metod nemá potenciál naprosté eliminace výskytu mšic, společně mohou významně snížit nálet mšic do porostů a následně jejich výskyt udržet pod kontrolou. Bohužel prakticky uplatnitelná metodika biologické regulace mšic v polních podmínkách není zpracována. To nám však nemusí bránit v tom, abychom postupy biologické ochrany proti mšicím v různém rozsahu uplatňovali a získali tak alespoň část hodnoty, kterou nám dokáže poskytnout sám agroekosystém. Do budoucna se jistě s biologickými a přírodě blízkými metodami ochrany budeme setkávat častěji a jistě dříve či později dojde i na zpracování komplexních metodik pro polní pěstování, brambory nevyjímaje.

Biologická ochrana v sadbových porostech brambor proti mšicím dosud nesplňuje požadavek na rychlou eliminaci přenašečů, která je nutná zejména pro zabránění přenosu neperzistentního viru PVY. Je jí proto nutné chápat jako podpůrné opatření omezující populaci mšic a dynamiku jejich rozmnožování v agroekosystému.

#### 2.2.4. Minerální oleje

Další alternativní metodou ochrany množitelských porostů je aplikace minerálních olejů, které se získávají rafinací ropy. Proces zahrnuje několik fází, které vedou k odstranění nežádoucích složek a získání vysoce čistých olejových frakcí vhodných pro použití v zemědělství.

Tyto oleje fungují na několika úrovních. Oleje vytváří na listech tenký film, který ztěžuje mšicím přistávání a přichycení se na listu a zároveň vytváří fyzickou překážku pro stilet, kterým mšice sají. Následně, pokud je tento olejový film mšicí resp. jejím stiletem překonán, dochází k jeho mechanickému zalepení, což zabraňuje dalšímu sání a tím i přenosu virů. Kromě této přímé bariéry vykazují minerální oleje také repelentní účinek. Dále se ukazuje, že minerální oleje mají i mírně toxický účinek na hmyz, čímž přispívají k celkovému snížení populační hustoty přenašečů virových chorob. Minerální oleje jsou registrovány v řadě bramborářsky vyspělých zemí. Bohužel v ČR prozatím chemické firmy, vzhledem k malým plochám množitelských porostů, o jejich registraci nejeví příliš zájem.

#### 2.2.5. Chemická ochrana

Chemická ochrana je účinným opatřením pro eliminaci přenašečů v porostech sadbových brambor. Zároveň je ale aktuálně zásahem velmi problematickým z důvodu restriktivity řady insekticidů, rezistence mšic k některým účinným látkám a relativně pomalé účinnosti těch zbývajících reálně použitelných. To zásadně problematizuje insekticidní ochranu a zvyšuje nároky na její aplikaci, zejména v případě viru PVY, který je neperzistentní a přenosný okamžitě.

V 80. a 90. letech minulého století se u nás do sadbových porostů hojně používaly granulované insekticidy převážně na bázi karbamátů, a to hlavně v podobě granulovaných insekticidů aplikovaných při sázení. Jejich použití mělo nesporné výhody, neboť působily systémově v celé rostlině a sadbový porost byl pod nepřetržitou insekticidní clonou od vzejití nejméně do poloviny vegetace bez vlivu povětrnostních podmínek, tedy v období, které je pro šíření virů mšicemi nejkritičtější. U pozdějších odrůd byly granuláty po ukončení jejich účinnosti ještě doplněny postřikovými insekticidy. Způsob ochrany to byl velmi účinný proti perzistentním i neperzistentním virům. Zákaz použití granulovaných insekticidů a jejich účinných látek však toto řešení ukončil. Poté, po registraci velmi účinného neonikotinoidu imidaclopridu, se naskytla možnost moření sadby na stacionárních mořičkách při expedici ze skladu nebo aplikátory na sázečích. Tato možnost však skončila v roce 2018. Aplikací relativně malého množství účinné látky cíleně na sadbové hlízy byla řešena ochrana proti přenašečům virových chorob ihned po vzejití po větší část vegetace. Po skončení účinnosti byla clona prodloužena insekticidními postřiky. Efekt byl obdobný jako u granulátů, sadbový porost byl chráněn nepřetržitě.

Aktuálně je proti mšicím v bramborách registrováno 10 účinných látek z 6 chemických skupin (pyrethroidy, karbamáty, neonikotinoidy, inhibitory biosyntézy lipidů, butenolidy a nově pyridiny), jeden biologický preparát a jedna základní látka. K dispozici je 26 insekticidů a 1 biologická látka (tab. 4). Z toho je 17 pyrethroidů, jejichž účinnost je velmi slabá. Základní látka (kopřiva) není pro tento účel použitelná. Zbývají tedy tyto vyhovující insekticidy, a to Movento 100 SC (spirotetramat), Mospilan MIZU 120 SL (acetamiprid) a další registrované přípravky na bázi acetamipridu, Sivanto Energy (flupyradifuron, deltamethrin) a Teppeki (flonikamid), registrovaný pouze pro rané brambory. Vzhledem k návratu účinnosti pirimicaru je možné doporučit i použití přípravku na této bázi, tj. Pirimor 50 WG.

Zvláštní postavení má přípravek PREV-GOLD (OROGANIC, Sinala), jehož účinnou látkou je pomerančová silice a funguje na principu narušení kutikuly hmyzu a vysoušení měkkých tkání. Jeho působení je však poměrně pomalé.

Tabulka 4: Insekticidy registrované v ČR proti mšicím (říjen 2025)

Zařazení do skupiny dle ú.l.	Účinná látka	Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha	OL (dny)
PYRETHROIDY	cypermethrin	Sherpa 100 EW	0,25l	14
		Cyperfor 100 EW	0,25l	14
	deltamethrin	Decis Forte	75 ml	7
		Scatto	0,4l	3
		Dinastia Expert	75 ml	7
		Delta Expert	75 ml	7
		Demetrina 25 EC	0,4l	3
		Patriot	75 ml	7
	gamma-cyhalothrin	Nexide	0,08l	14
		Rapid	0,08l	14
		Karis Max	0,08l	14
		Fury Power	0,08l	14
	lambda - cyhalothrin	Hunter SPU	0,15l	14
		Jager	0,15l	14
		Kaiso Sorbie	0,15l	14
		Karate se Zeon Technologii 5 CS (Ninja Zeon 5 CS)	0,3l	14
		Kendo 5 CS	0,3l	14
		Lambo 50 EC	0,15l	–
Markate 50		0,15l	–	
Ravane	0,15l	–		
KARBAMÁTY	pirimicarb	Pirimor 50 WG	0,5 kg	7
ZÁKLADNÍ LÁTKA	kopřiva	Kopřiva	4,5-10 kg ú.l.	–
NEONIKOTINOIDY	acetamiprid	Mospilan MIZU 120 SL (Kachikoma SL, Gazelle Liquid, Yoroi SL, Alphamiprid SL)	0,35l	14
		Mospilan MIZU 120	0,4l	AT
TETRONIC AND TETRAMIC ACID DERIVATIVES	spirotetramat	Movento 100 SC	0,72l	14
BUTENOLIDY, PYRETHROIDY	flupyradifuron, deltamethrin	Sivanto Energy	0,5l	7
PYRIDINY	flonikamid	Teppeki	160 g	AT *
SILICE	pomerančová silice	PREV-GOLD (Oroganic, Sinala)	0,8 -2,4l	–

Zdroj: Registr přípravků ÚKZÚZ a Rostlinolékařský portál, říjen 2025. **Poznámka:** Bez souběžných dovozů, velkobalení, přesné použití přípravku viz registr přípravků ÚKZÚZ a etiketa přípravku.

Vysvětlivky: OL – ochranná lhůta ve dnech; \* (brambor rany).

## 2.3. VÝSLEDKY POKUSŮ

Od roku 2022 do roku 2025 probíhaly souběžně přesné polní pokusy ve výzkumné stanici VÚB ve Valečově (obr. 24) a poloprovozní pokusy v okolí Dušejova (okres Jihlava, kraj Vysočina, obr. 25), kde se testoval jednak vliv jednotlivých opatření na nálet mšic a přenos virů a účinnost jednotlivých přípravků na neokřídlená stádia mšic.



Obr. 24: Přesné polní pokusy ve Valečově

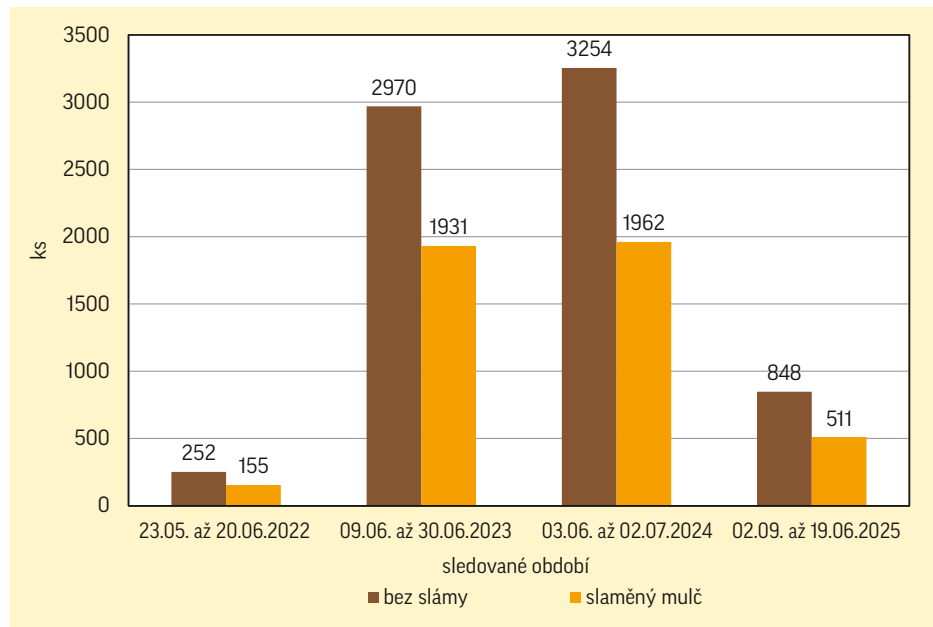


Obr. 25: Poloprovozní pokus se slaměným mulčem, uprostřed žlutá miska typu Lamberse pro sledování náletu mšic

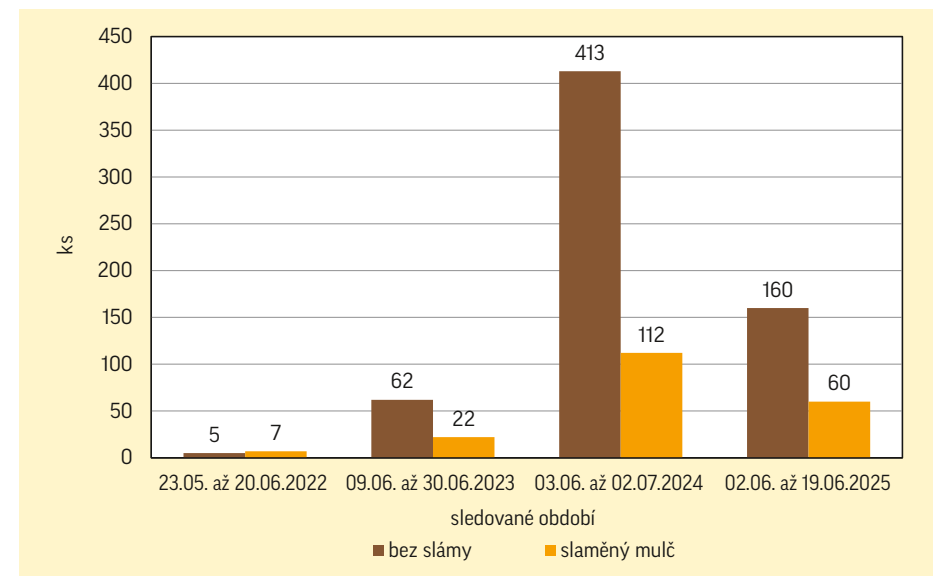
### 2.3.1. Vliv jednotlivých opatření na nálet mšic a přenos viróz

Výsledky pokusů potvrzují, že aplikace slaměného mulče výrazně snižuje celkový nálet mšic do porostů brambor, čímž významně omezuje přenos virových chorob. Bylo pozorováno zásadní snížení výskytu mšice broskvoňové (*Myzus persicae*), která je, jak již bylo zmíněno dříve, jedním z hlavních přenašečů bramborových virů, jako jsou PVY, PLRV a další. Sledování náletu mšic probíhalo na žlutých miskách typu Lamberse, které byly umístěny na obou lokalitách vždy ve variantě se slámou i ve variantě bez slámy. Porovnání celkového náletu mšic na jednotlivých variantách v daných lokalitách v letech 2022 až 2025 je uvedeno v grafech 4–7. Z těchto výsledků je zřejmý vliv slaměného mulče na nálet mšic do porostů brambor, kdy došlo vlivem tohoto opatření k jeho snížení. Pokud snížení množství mšic zachycených na žlutých miskách přepočteme na procenta, pak zjistíme, že došlo za sledované období čtyř let ke snížení celkového náletu mšic na lokalitě Valečov o 37,8% a celkového náletu mšice broskvoňové o 68,6%. V poloprovozních pokusech pak došlo za toto období ke snížení celkového náletu mšic o 67,5% a celkového náletu mšice broskvoňové o 96,0%. Vliv slaměného mulče na nálet mšic v jednotlivém ročníku je dokumentován grafy 8 a 9 z roku 2025 z poloprovozního pokusu.

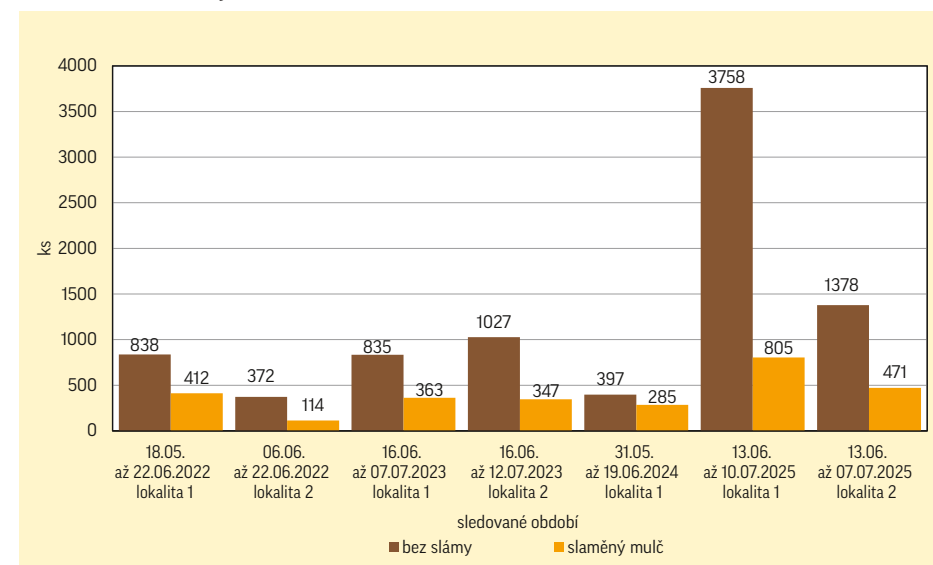
**Graf 4: Celkový nálet mšic na žlutou miskou typu Lamberse v lokalitě Valečov za uvedené období v letech 2022 až 2025, (sledování vlivu slaměného mulče na nálet mšic)**



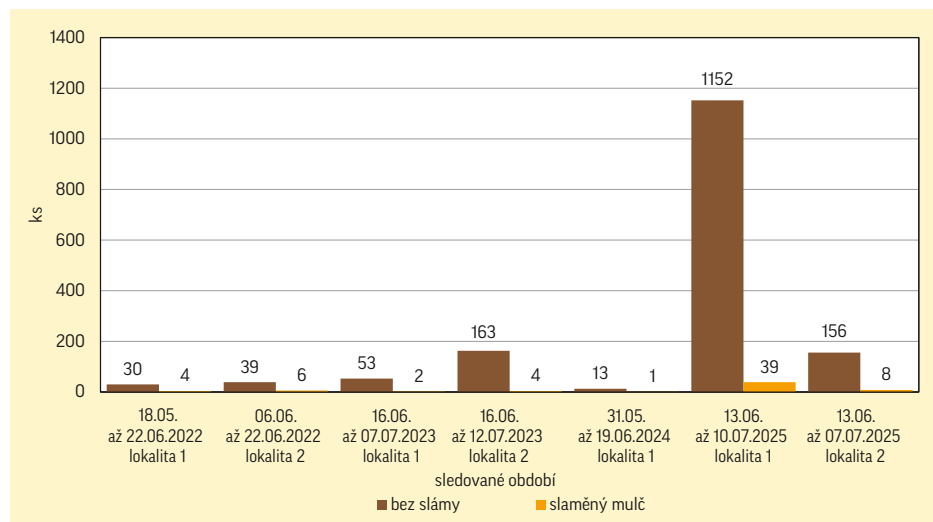
**Graf 5: Celkový nálet mšice broskvoňové (*Myzus persicae*) na žlutou miskou typu Lamberse v lokalitě Valečov za uvedené období v letech 2022 až 2025, (sledování vlivu slaměného mulče na nálet mšic)**



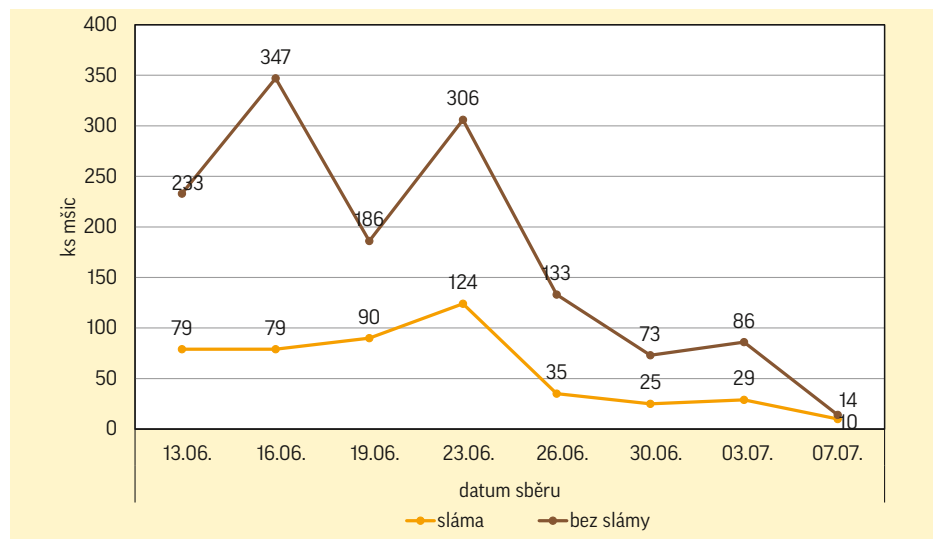
**Graf 6: Celkový nálet mšic na žlutou miskou typu Lamberse v lokalitě Dušejov za uvedené období v letech 2022 až 2025, (poloprovozní pokusy, sledování vlivu slaměného mulče na nálet mšic)**



**Graf 7: Celkový nálet mšice broskvoňové (*Myzus persicae*) na žlutou misku typu Lamberse v lokalitě Dušejov za uvedené období v letech 2022 až 2025, (poloprovazní pokusy, sledování vlivu slaměného mulče na nálet mšic)**



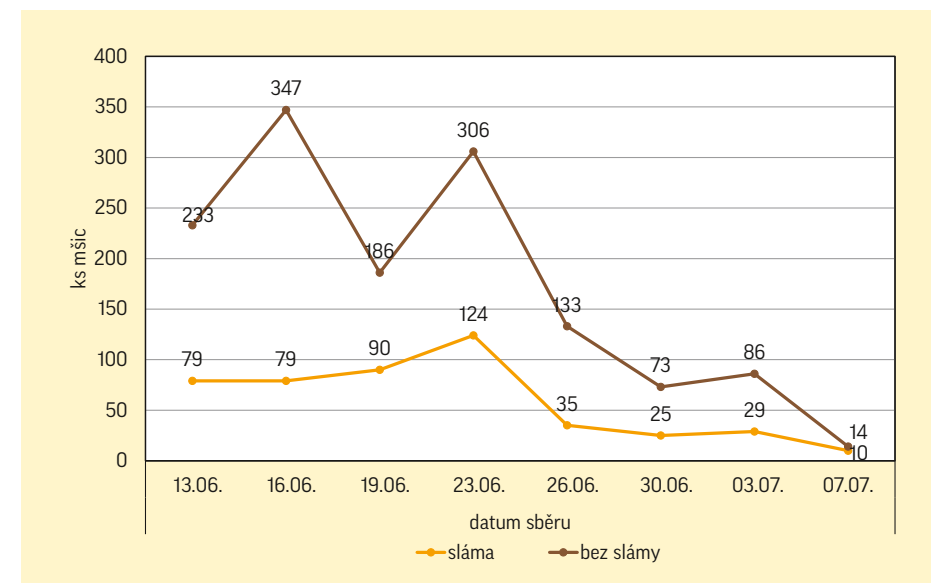
**Graf 8: Celkový nálet mšic na žlutou misku typu Lamberse v lokalitě Dušejov v roce 2025 (sledování vlivu slaměného mulče na nálet mšic)**



Kromě slaměného mulče byla ve Valečově testována i řada dalších možností ochrany množitelských porostů proti mšicím. Mimo stávající možnost insekticidní ochrany byly testovány i varianty, kde byl použit minerální olej, a to ať samostatně, nebo v kombinaci

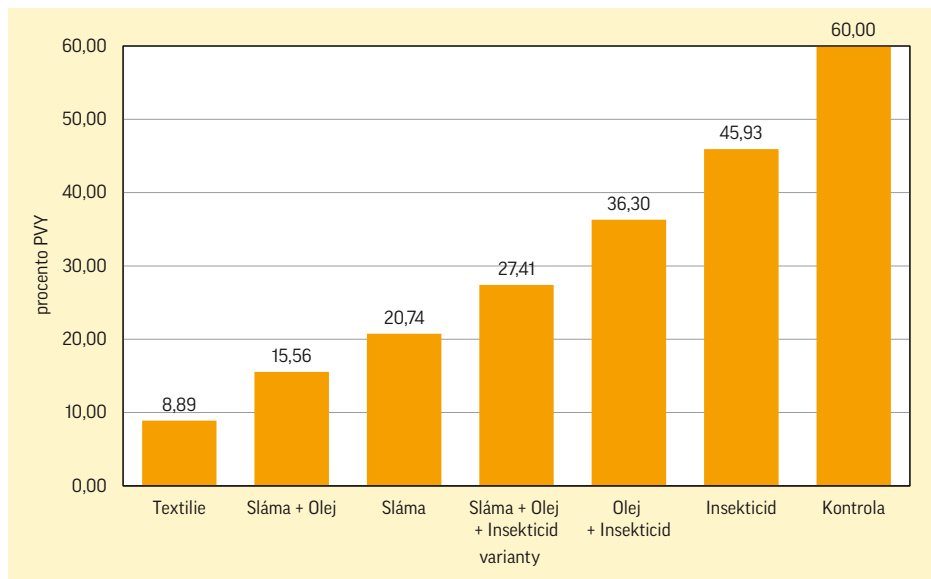
s insekticidy nebo se slaměným mulčem. Hodnocení bylo provedeno na dvou odrůdách brambor – Carrera, která je vysoce náchylná k PVY, a Rosara, kterou řadíme mezi odolnější odrůdy. V případě odrůdy Carrera byla do pokusu záměrně zařazena sadba s vysokou virovou zátěží, aby bylo možné lépe posoudit účinnost jednotlivých ochranných opatření. Minerální olej byl aplikován v dávce 1 l/ha a den, kdy se oleje neaplikují. Tento způsob ochrany se ukázal jako velmi efektivní.

**Graf 9: Celkový nálet mšice broskvoňové (*Myzus persicae*) na žlutou misku typu Lamberse v lokalitě Dušejov v roce 2025 (sledování vlivu slaměného mulče na nálet mšic)**

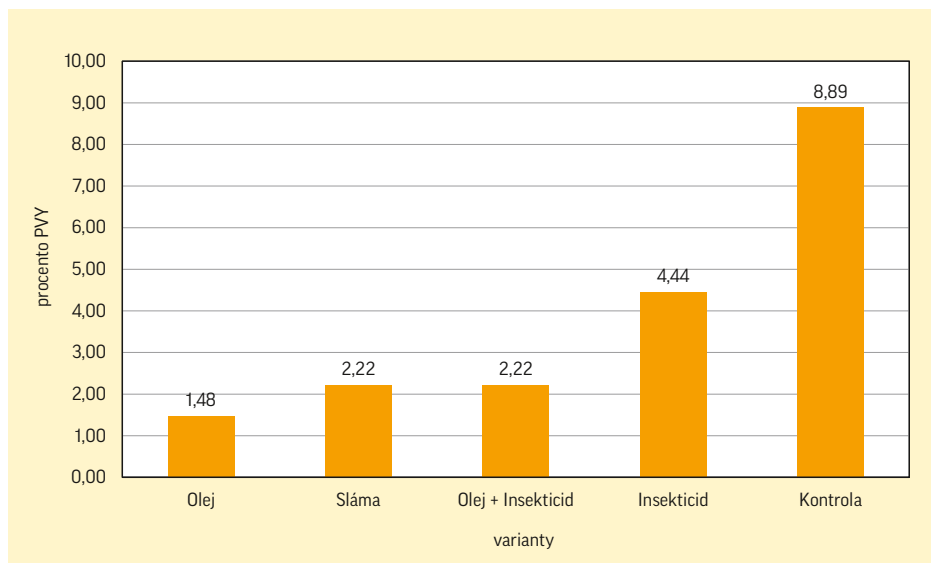


Pro vyhodnocení účinnosti navržených opatření byly prováděny jak posklizňové zkoušky z hlíz, tak průběžné zkoušky ve vegetaci z listů, které byly odebírány v období zapojení porostu mezi řádky, kdy končí vliv slaměného mulče. Odebrané vzorky byly testovány metodou ELISA na přítomnost především PVY. Pro vyhodnocení alternativních možností ochrany množitelských porostů proti mšicím uvádíme výsledky z průběžných testů z roku 2024. Grafy 10 a 11 ukazují významné rozdíly mezi jednotlivými variantami ochrany. Z těchto výsledků je zřejmé, že se mulčování projevilo jako účinný způsob prevence šíření virové infekce. Navíc v kombinaci s minerálním olejem je dosaženo nejlepších výsledků. Samozřejmě nejlepší variantou byla varianta s netkanou textilií, avšak její praktické využití vyžaduje pečlivé plánování a přesné technologické postupy. Výsledky testů potvrzují, že kombinace mechanické a chemické ochrany může významně omezit šíření virových chorob v porostu.

**Graf 10: Procento napadených rostlin PVY – průběžné zkoušky z listů**  
(Valečov, datum odběru: 08.07.2024, Carrera, průměr ze 3 opakování, 45 rostlin/opakování, 1 rostlina =1 list)

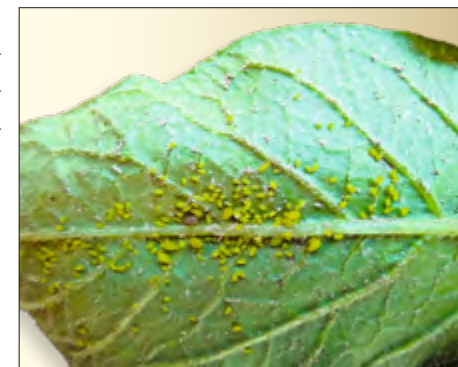


**Graf 11: Procento napadených rostlin PVY – průběžné zkoušky z listů**  
(Valečov, datum odběru: 08.07.2024, Rosara, průměr ze 3 opakování, 45 rostlin/opakování, 1 rostlina =1 list)



### 2.3.2. Detailní hodnocení jednotlivých skupin účinných látek a přípravků na základě provedených pokusů v letech 2022 až 2025

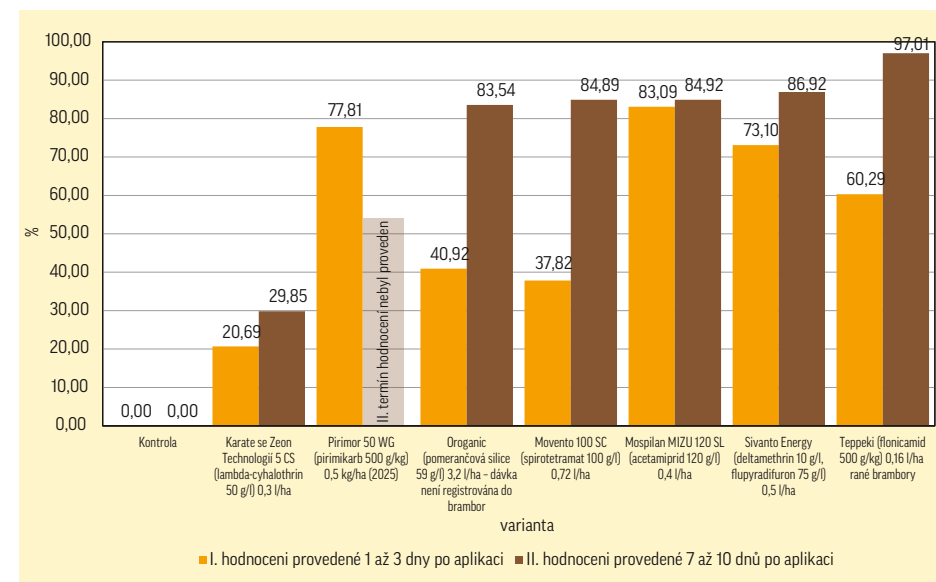
V letech 2022 až 2025 byla také průběžně testována účinnost vybraných insekticidů na neokřídlená stádia mšic (obr. 26). V době aplikace se na pokusných parcelách vyskytovala z neokřídlených stádií mšic s největší četností především mšice broskvoňová (*Myzus persicae*). Jak již bylo sděleno, tento druh mšic patří k nejvýznamnějším přenašečům všech důležitých virů brambor. Na každém opakování dané varianty byla provedena 25listová zkouška ve třech termínech. První hodnocení proběhlo těsně před aplikací a následně 3. a 8. den po aplikaci.



Obr. 26: Kolonie neokřídlených mšic na spodní straně listu bramboru

Graf 12 zobrazuje průměrnou účinnost insekticidů na mšice, která byla vyhodnocena metodou podle Hendersona-Tiltona.

**Graf 12: Průměrná účinnost přípravků v jednotlivých termínech hodnocení podle Hendersona-Tiltona vůči neošetřené kontrole na mšice (neokřídlená stádia) v letech 2022–2025**



### Chemická skupina:

#### INHIBITORY BIOSYNTÉZY LIPIDŮ, DERIVÁTY KYSELINY TETRONOVÉ

Počet účinných látek v dané skupině u brambor.....	1
Počet registrovaných přípravků z této skupiny v ČR pro brambory .....	1
Zjištění rezistentních populací mšic v ČR.....	NE
Vhodnost zařazení přípravku v rámci antirezistentní strategie.....	ANO
Možnost použití v ekologickém zemědělství .....	NE

#### Zařazené přípravky v pokusu:

##### ■ MOVENTO, účinná látka spirotetramat, dávka 0,72 l/ha

Rezistentní populace mšic nebyly u nás doposud zjištěny. Tento přípravek vykázal průměrnou účinnost na neokřídlená stádia mšic 1 až 3 dny po aplikaci na hranici 40%, která po 7 dnech narostla na více než 80%. To odpovídá jeho deklarované pozvolné účinnosti, která zabraňuje přenosu především perzistentních virů, jako je virová svíutka bramboru.

Přípravek je vhodný pro zařazení do sledu ošetření množitelských porostů brambor proti mšicím v rámci antirezistentní strategie.

### Chemická skupina:

#### PYRETHROIDY

Počet účinných látek v dané skupině u brambor.....	3
Počet registrovaných přípravků z této skupiny v ČR pro brambory .....	17
Zjištění rezistentních populací mšic v ČR.....	ANO
Vhodnost zařazení přípravku v rámci antirezistentní strategie.....	NE
Možnost použití v ekologickém zemědělství .....	NE

#### Zařazené přípravky v pokusu:

##### ■ KARATE SE ZEON TECHNOLOGIÍ 5 CS, účinná látka lambda-cyhalothrin, dávka 0,3 l/ha

Rezistentní populace mšic jsou obecně k pyrethroidům rozšířené po celé České republice. Účinná látka lambda-cyhalothrin z této skupiny je nejrozšířenější účinnou látkou proti mšicím v bramborách. V současné době se nachází v 9 přípravcích s deklarovanou účinností na mšice. Z grafu 12 je ale zřejmé, že účinnost tohoto přípravku na mšice je velmi nízká a pohybuje se v obou termínech hodnocení do 30%.

### Chemická skupina:

#### KARBAMÁTY

Počet účinných látek v dané skupině u brambor.....	1
Počet registrovaných přípravků z této skupiny v ČR pro brambory .....	1
Zjištění rezistentních populací mšic v ČR.....	ANO
(pravděpodobně návrat citlivosti)	
Vhodnost zařazení přípravku v rámci antirezistentní strategie.....	ověřování
Možnost použití v ekologickém zemědělství .....	NE

#### Zařazené přípravky v pokusu:

##### ■ PIRIMOR, účinná látka pirimicarb, dávka 0,5 l/ha

Přípravek Pirimor byl již od jeho zavedení do praxe mezi zemědělci hojně využíván. Doposud byly na našem území již rezistentní populace mšic vůči této chemické skupině. V posledních letech podle laboratorních testů rezistence dochází k návratu citlivosti mšic k této účinné látce. Tento výsledek ale musí být ověřen i v následujících letech. Přípravek byl v roce 2025 zařazen do pokusu na sledování účinnosti a tři dny po aplikaci byla zjištěna ve výši téměř 80%. Z důvodů nepříznivých podmínek a přívaleho deště, během kterého došlo ke smyvu neokřídlených mšic z listů brambor, již nebylo možné provést následná vyhodnocení účinnosti insekticidů.

### Chemická skupina:

#### PYRIDINE CARBOXAMIDE

Počet účinných látek v dané skupině u brambor.....	1
Počet registrovaných přípravků z této skupiny v ČR pro brambory .....	1
Zjištění rezistentních populací mšic v ČR.....	NE
Vhodnost zařazení přípravku v rámci antirezistentní strategie.....	ANO
(registrace pro brambor raný)	
Možnost použití v ekologickém zemědělství .....	NE

#### Zařazené přípravky v pokusu:

##### ■ TEPPEKI, účinná látka flonikamid, dávka 0,14 kg/ha

Přípravek Teppeki je systémový a translaminární insekticid blokující příjem potravy savých škůdců. Je registrován proti mšicím u řady plodin, jako jsou např. řepka olejka, cukrovka, chmel nebo ovocné školky. Je deklarována pozvolná účinnost na mortalitu mšic, ale mšice po zasažení insekticidem by již neměla sít a také tvořit medovici. V pokusech byla potvrzena jeho deklarovaná pozvolná účinnost, kdy třetí den po aplikaci byla zjištěna v průměru pokusných let na hranici 60%, týden po aplikaci ale již byla více jak 90%.

### Chemická skupina: NEONIKOTINOIDY

Počet účinných látek v dané skupině u brambor.....	1
Počet registrovaných přípravků z této skupiny v ČR pro brambory .....	5
Zjištění rezistentních populací mšic v ČR.....	NE
Vhodnost zařazení přípravku v rámci antirezistentní strategie.....	ANO
Možnost použití v ekologickém zemědělství .....	NE

#### Zařazené přípravky v pokusu:

##### ■ MOSPILAN MIZU 120 SL, účinná látka acetamiprid, dávka 0,4 l/ha

Výsledky pokusů prokázaly, že je v současné době přípravkem s nejrychlejším nástupem účinku. Při prvním hodnocení 1 až 3 dny po aplikaci byla zjištěna účinnost v průměru více než 80 % (v letech 2023 a 2025 více než 90 %). Tato účinnost byla potvrzena i při následném hodnocení po 7 až 10 dnech od aplikace. Jeho výhodou je také vzhledem k jeho vyšší dávce a obsahu účinné látky poměrně dobrá účinnost na mandelinku bramborovou, což bylo potvrzeno v dalších pokusech prováděných Výzkumným ústavem bramborářským. Je ale nutné mít na zřeteli, že v ČR se již vyskytují rezistentní populace mandelinky bramborové k acetamipridu. Za sezónu se tento přípravek může aplikovat pouze 1x.

### Chemická skupina: BUTENOLIDY

Počet účinných látek v dané skupině u brambor.....	1
Počet registrovaných přípravků z této skupiny v ČR pro brambory .....	1
Zjištění rezistentních populací mšic v ČR.....	NE
Vhodnost zařazení přípravku v rámci antirezistentní strategie.....	ANO
Možnost použití v ekologickém zemědělství .....	NE

#### Zařazené přípravky v pokusu:

##### ■ SIVANTO ENERGY, účinná látka flupyradifuron + deltamethrin, dávka 0,5 l/ha

Tento insekticid mají množitelé brambor k dispozici od roku 2024. Opět se zde podařilo rozšířit stávající registraci pro menšinová použití do brambor, a to ve dvou dávkách. Dávka 0,5 l/ha na mšice jako přenašeče viróz do sadbových i konzumních brambor a dávka 1 l/ha na přenašeče fytoplazmy bramboru opět do sadbových i konzumních brambor. Za sezónu lze tento přípravek aplikovat maximálně 2x, ale pouze do celkové dávky 1 l/ha. V pokusech zaznamenal pozvolnou účinnost, která narostla po 8 dnech na více jak 85%. U Sivanta Energy byla zaznamenána v roce 2025 také poměrně dobrá účinnost na mandelinku bramborovou. Při dávce 0,5 l/ha byla zjištěna účinnost proti tomuto škůdci brambor necelých 70% a při dávce 1 l/ha účinnost téměř 80% již dva dny po aplikaci.

### Skupina: SILICE (ESENCIÁLNÍ OLEJE)

Počet účinných látek v dané skupině u brambor.....	1
Počet registrovaných přípravků z této skupiny v ČR pro brambory .....	1 (3)
Zjištění rezistentních populací mšic v ČR.....	NE
Vhodnost zařazení přípravku v rámci antirezistentní strategie.....	ANO
(při slabším tlaku)	

Možnost použití v ekologickém zemědělství .....

#### Zařazené přípravky v pokusu:

##### ■ OROGANIC, účinná látka pomerančová silice, dávka 3,2 l/ha

V roce 2025 došlo k rozšíření registrace v rámci menšinových povolení u přípravku PREV-GOLD, který je na bázi pomerančové silice, i na mšice do brambor. Toto rozšíření se vztahuje i na přípravky, které se odkazují na tento referenční přípravek. Jedná se o přípravky Oroganic a Sinala. Povolení bylo vydáno pro dávku 0,8 až 2,4 l/ha. Přípravky na bázi pomerančové silice fungují především tím, že rozpouštějí ochrannou voskovou vrstvu na těle mšic, která mimo jiné zabraňuje vysychání daného škůdce. Po rozpouštění tohoto povlaku dojde tedy k dehydrataci mšic a k jejich následnému úhynu. Nevýhodou těchto přípravků je jejich pozvolná, kontaktní a krátkodobá účinnost. V pokusech potvrdil pomalý nástup účinnosti, která narostla po 8 dnech na více jak 80%.

## 2.4. ZÁSADY INTEGROVANÉ OCHRANY PROTI PŘENAŠEČŮM VIROVÝCH CHOROB

1. Výběr konkrétní lokality pro výsadbu množitelského porostu – volba otevřené a větrné polohy
2. Důsledné dodržování legislativních opatření ve vymezených uzavřených oblastech pro pěstování sadby. Kontrola a likvidace zdrojů infekce. Dodržování izolačních vzdáleností mezi sadbovými porosty a ostatními plochami. Odplevelení porostů.
3. Urychlení vzcházení a vývoje sadbových porostů – biologická příprava sadby narašením, naklíčením
4. Provádění negativních výběrů, zejména u odrůd, kde se virové choroby projevují typickými příznaky
5. Použití netkané textilie u malých partií silně citlivých odrůd
6. Použití slaměného mulče u citlivých odrůd
7. Včasná aplikace chemické ochrany ihned po vzejití porostu a udržování insekticidní clony až do ukončení vegetace. Přizpůsobit intenzitu ošetřování náletu mšic podle monitoringu.

8. Použití pouze přípravků s prověřenou účinností, u kterých se neprojevila rezistence (nebo je minimální) a působí relativně rychle – přípravky s účinnými látkami spirotetramat, acetamiprid, flupyradifuron, flonikamid a pirimicarb, případně na bázi pomerančové silice. Upustit od použití pyrethroidů.
9. Důsledně uplatňovat antirezistentní strategii střídáním účinných insekticidních látek.
10. V případě registrace použít minerální oleje v kombinaci s insekticidy, což je aktuálně nejúčinnější přímá ochrana proti přenašečům virových chorob.
11. Zvolit včas termín ukončení vegetace. Kromě velikosti sadby a dalších aspektů brát v úvahu i aktuální nálet mšic, zejména v letech s pozdější kulminací silného náletu.
12. Dbát na včasnou sklizeň, aby nedocházelo k obrostům (obr. 27). V případě výskytu zajistit jejich odstranění, případně uplatnit další insekticidní ošetření.



Obr. 27: Obrosty jsou velmi citlivé k virové infekci

### 3. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Poslední příručka věnovaná ochraně proti přenašečům virových chorob u brambor pro praxi byla vydána Výzkumným ústavem bramborářským Havlíčkův Brod v roce 2014. Vycházela z tehdejší situace, kdy byly k dispozici poměrně rychle účinkující insekticidní přípravky na bázi thiamethoxamu, thiaclopridu a imidaclopridu. Existovala také možnost moření sadby insekticidem, kdy byl sadbový porost chráněn proti mšicím ihned po vzejití, takže nedocházelo k přerušení insekticidní clony, která navíc nebyla ovlivňována průběhem povětrnostních podmínek. V uplynulém desetiletí se situace významně změnila vlivem restriktce výše uvedených razantních insekticidních látek a k dispozici je velmi zúžený sortiment reálně účinných, navíc pomaleji působících insekticidů. Zároveň se zvýšila hladina rezistence mšic proti řadě insekticidů. Oproti jiným významným producentům sadby chybí v České republice stále možnost použití minerálních olejů, jejichž aplikace patří k nejúčinnějším opatřením proti přenašečům virů. Omezena je i možnost okamžitého ukončení vegetace v případě silného náletu mšic nebo likvidace obrostů. Restrikcí desikantu na bázi diquaty chybí pěstitelům sadby možnost rychlého ukončení vegetace, zejména u porostů v plné vegetaci a ve vlhkých letech. Ochrana proti přenašečům virových chorob u brambor se proto stala výrazně obtížnější.

Tato metodika reaguje na výše uvedenou situaci a vychází z posledních aktuálních poznatků a výzkumně řešených a ověřených výsledků z výzkumného projektu NAZV QK22010194 „Integrovaná ochrana vůči přenašečům virových chorob v sadbových bramborách a dalších plodinách“, řešeného v letech 2022–2025. Zabývá se kompletem opatření proti přenašečům virových chorob v nových podmínkách a aktuálních možnostech ochrany, přičemž využívá i nové poznatky o rezistenci mšic k insekticidům, zejména ke mšici broskvoňové, která je nejvýznamnějším přenašečem virů brambor. Přináší aktuální a konkrétní poznatky o výběru vhodných registrovaných insekticidů, jejich účinnosti a použití. Na základě zcela nových výsledků alternativních možností ochrany porostů, zejména slaměného mulče, zahrnuje doporučení pro praktické využití podložené poloprovozními pokusy.

#### 4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika bude uplatněna přímo v zemědělské praxi pěstiteli sadby brambor. Současně je využitelná i pro případné pěstitele sadby v ekologických systémech hospodaření. Uplatnění najde také 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 a taktéž při poradenské činnosti pracovišť, která se podílela na výzkumném projektu NAZV QK22010194 „Integrovaná ochrana vůči přenašečům virových chorob v sadbových bramborách a dalších plodinách“, z jehož výsledků metodika vychází.

#### 5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Postupy uvedené v metodice na základě nových poznatků při uplatnění celého souboru opatření (preventivních, agrotechnických, omezujících nálet mšic do porostu a přímých insekticidních zásahů) umožňují účinnou ochranu proti přenašečům virových chorob. Jejich důsledným dodržováním lze snížit průměrné procento sestupnění a neuznání sadbových porostů přibližně na polovinu. V konkrétních číslech to pak znamená snížení přibližně na hodnotu kolem 5% oproti současnému stavu (průměr za posledních 10 let je 11 %). Konkrétnější vyčíslení a přínos pro pěstitele sadby se však může velmi lišit, neboť v daných podnicích je pěstován rozdílný sortiment odrůd s různou náchylností k virovým chorobám a různých množitelských stupňů. V roce 2025 byly množitelské plochy sadby brambor v ČR 2 704 ha a množilo se 189 odrůd (údaje ÚKZÚZ). V roce 2024 byla produkce sadby 65 666 t a průměrný výnos činil 23,71 t/ha, cena sadby v hospodářském roce 2024/25 byla 10 858 Kč/t (údaje ČSÚ). Počítáme-li, že neuznáno je 11% z plochy sadby, to je produkce 7 223 t v hodnotě 78 370 tis. Kč. Tato původně sadba pak musela být realizována jinak, a to jako farmářská sadba nebo konzum za přibližně poloviční cenu, tj. se ztrátou 39 185 tis. Kč. Uplatněním metodiky při snížení této ztráty na polovinu lze počítat s každoročním přínosem 19 593 tis. Kč.

Dále se akceptováním metodiky sníží náklady na zbytečná ošetření registrovanými, ale aktuálně neúčinnými přípravky. Eliminací nevhodných ošetření se zároveň snižují negativní dopady na životní prostředí. Volbou účinných a ověřených přípravků, ke kterým nevykazují přenašeči rezistenci, bude ochrana více efektivní.

Se zvýšenými náklady je naopak třeba počítat při využití slaměného mulče, případně netkané textilie. Tato opatření však budou realizována jenom u vyšších stupňů množení a náchylných odrůd.

#### 6. SEZNAM POUŽITÉ A SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- Ali, J., Bayram, A., Mukarram, M., Zhou, F., Karim, M. F., Hafez, M. M. A., Shamsi, I. H. Peach-potato aphid *Myzus persicae*: Current management strategies, challenges, and proposed solutions. *Sustainability*. 2023, vol. 15, iss. 14, article 11150.
- Altermatt, F. (2010): Climatic warming increases voltinism in European butterflies and moths. *Proceedings of the Royal Society B*. 2010, vol. 277. s. 1281-1287.
- Bass, C., Puinean, A. M., Zimmer, C. T., Denholm, I., Field, L. M., Foster, S. P. *et al.* The evolution of insecticide resistance in the peach potato aphid, *Myzus persicae*. *Insect Biochem Mol Biol*. 2014, vol. 51, s. 41-51.
- Blackman, R. L., Eastop, V. Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs. Vols 1 & 2. Chichester: Wiley, 2006.
- Boquel, S., Zhang, J., Nie, X. How long can rogued potato plants left in the field be a source of potato virus Y for aphids? *American Journal of Potato Research*. 2017, vol. 94, iss. 1, s. 81-87.
- Carter W. Ecological aspects of plant virus transmissions. *Annual Review of Entomology*. 1961, vol. 6, s. 347-370.
- Cimen, H., Touray, M., Gulsen, S. H., Hazir, S. Natural products from *Photorhabdus* and *Xenorhabdus*: mechanisms and impacts. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2022, vol. 106, iss. 12, s. 4387-4399.
- Dědič, P. Hlavní virové choroby bramboru v ČR. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský; Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“, 2014. 15 s. (*Praktické informace č. 49*). ISBN 978-80-8694055-7.
- Dupius, B., Schwarzl, R., Derron, J. Efficacy of three strategies based on insecticide, oil and elicitor treatments in controlling aphid populations and Potato virus Y epidemics in potato fields. *Journal of Phytopathology*. 2014, vol. 162, s. 14-18.
- Fabich, S. Bekämpfung von Blattläusen als Virusüberträger. *Kartoffelbau*. 2010, Jg. 61, H. 5, s. 192-195.
- Fabre, F., Dedryver, C. A., Plantegenest, M., Hullé, M., Rivot, E. Hierarchical Bayesian modelling of plant colonisation by winged aphids: Inferring dispersal processes by linking aerial and field count data. *Ecological Modelling*. 2010, vol. 221, s. 1770-1778.
- Field, L. M., Bass, C., Davies, T. G. E., Williamson, M. S., Zhou, J. J. Aphid genomics and its contribution to understanding aphids as crop pests. In: van Emden, H. F., Harrington, R. (ed.). *Aphids as Crop Pests*. 2nd Edition, Wallingford, Oxfordshire: CAB International, 2017, s. 37-49.
- Foster, S. Insecticide resistance and its implications for potato production in the UK. Research Review, Rothamsted Research. British Potato Council, 2006.
- Fox, A., Collins, L. E., Macarthur, R. *et al.* New aphid vectors and efficiency of transmission of Potato virus A and strains of Potato virus Y in the UK. *Plant Pathology*. 2017, vol. 66, s. 325-335.
- Fryč, D. Mšice na bramborách. *Úroda*. 2020, roč. 68, č. 10, s. 63-65.
- Halbert, S. E., Corsini, D. L., Wiebe, M. A. Potato virus Y transmission efficiency for some common aphids in Idaho. *American Journal of Potato Research*. 2003, vol. 80, s. 87-91.
- Honěk, A., Martinková, Z., Brabec, M., Saska, P. Predicting aphid abundance on winter wheat using suction trap catches. *Plant Protection Science*. 2020, vol. 56, iss. 1, s. 35-45.
- Jarošová, J., Želazny, W. R., Kundu, J. K. Patterns and predictions of barley yellow dwarf virus vector migrations in Central Europe. *Plant Disease*. 2019, vol. 103, iss. 8, s. 2057-2064.
- Johnson, C. G. Migration and dispersal of insects by flight. London: Methue, 1969.
- Kanawaki, O. M., Margaritopoulos, J. T., Katis N. I., Skouras, P., Tsitsipis, J. A. Transmission of potato virus Y in tobacco plants by *Myzus persicae nicotinae* and *M. persicae* s. str. *Plant Disease*. 2006, vol. 90, s. 777-782.
- Kasprowicz, L., Malloch, G., Pickup, J., Fenton, B. Spatial and temporal dynamics of *Myzus persicae* clones in fields and suction-traps. *Agricultural and Forest Entomology*. 2008, vol. 10, s. 91-100.
- Karkanis, A. C., Athanassiou, C. G. Natural insecticides from native plants of the Mediterranean basin and their activity for the control of major insect pests in vegetable crops: shifting from the past to the future. *Journal of Pest Science*. 2021, vol. 94, iss. 2, s. 187-202.
- Kennedy, J. S., Day, M. F., Eastop, V. F. A conspectus of aphids as vectors of plant viruses. London: Commonwealth Institute of Entomology, 1962.

Khelifa, M. Detection and quantification of Potato virus Y genomes in single aphid stylets. *Plant Disease*. 2020, vol. 103, iss. 9, s. 2316-2321.

Kim, J. J., Jeong, G., Han, J. H., Lee, S. Biological control of aphid using fungal culture and culture filtrates of *Beauveria bassiana*. *Mycobiology*. 2013, vol. 41, iss. 4, s. 221-224.

Kirchner, S., Hiltunen, L., Doring, T. *et al.* Epidemiology of Potato virus Y (PVY) transmitted by aphids in potato crops and means for control. In: Programme and Abstract Book of the 17th Triennial Meeting of the Virology Section of the EAPR and 10th Annual Meeting of PVYwide Organization, Laulasmaa, 18th June-21st June 2019, Estonia. Saku: Agricultural Research Centre, 2019, s. 11.

Kmoch, M., Dědič, P. Metodika detekce Y viru bramboru (Potato virus Y) v listech a hlízách pomocí metod založených na PCR: certifikovaná metodika. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2020. 32 s.

Kříž, J. Studium bionomie a ekologie mšice chmelové (*Phorodon humuli* Schrk.) a vypracování soustavy ochranných opatření. Kandidátská disertační práce. Žatec: VÚCH, 1962. 104 s.

Kürzinger, W. Blattläuse im Kartoffelbestand. *Kartoffelbau*. 2015, Jg. 66, H. 6, s. 20-26.

Kürzinger, W. Vektoren bekämpfung zur Verhinderung von Virusinfektionen: Pflanzkartoffelbestände schützen. *Kartoffelbau*. 2018, Jg. 69, H. 5, s. 14-17.

Lee, W. W., Shin, T. Y., Bae, S. M., Woo, S. D. Screening and evaluation of entomopathogenic fungi against the green peach aphid, *Myzus persicae*, using multiple tools. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2015, vol. 18, iss. 3, s. 607-615.

Margaritopoulos, J. T., Kati, A. N., Voudouris, C. C., Skouras, P. J., Tsitsipis, J. A. Long-term studies on the evolution of resistance of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) to insecticides in Greece. *Bull Entomol Res*. 2021, s. 1-16.

Mackenzie, I. D. B., Lavoie, J., Nie, X. Effectiveness of combined use of mineral oil and insecticide spray in reducing potato virus Y (PVY) spread under field conditions in New Brunswick, Canada. *American Journal of Potato Research*. 2017, vol. 94, iss. 1, s. 70-80.

McVean, R. I., Dixon, A. F., Harrington, R. Causes of regional and yearly variation in pea aphid numbers in eastern England. *Journal of Applied Entomology*. 1999, vol. 123, s. 496-502.

Mouna, M., Khadra, B., Assia, B., Salim, L. Insecticidal effect of two aqueous extracts from the leaves of *Salvia officinalis* and *Eucalyptus camaldulensis* against *Aphis fabae*. *Journal of Entomological Research*. 2021, vol. 45, iss. 2, s. 268-279.

Naga, K. C., Kumar, A., Tiwari, R. K., *et al.* Evaluation of newer insecticides for the management of *Myzus persicae* (Sulzer). *Potato Journal*. 2021, vol. 48, iss. 2, s. 161-165.

Panini, M., Dradi, D., Marani, G., Butturini, A., Mazzoni, E. Detecting the presence of target-site resistance to neonicotinoids and pyrethroids in Italian populations of *Myzus persicae*. *Pest Manag Sci*. 2014, vol. 70, s. 931-938.

Rojó, S., Gilbert, F., Marcos-García, M.A., Nieto, J.M., Mier, P.M. A world review of predatory hoverflies (Diptera, Syrphidae: Syrphinae) and their prey. Alicante: CIBIO, 2003.

Rolot, J. L., Deveux, L., Laguesse, L. Relation between the PVY (potato virus Y) quality of the seed potato lots and the aphids flights in Belgium during the last six years (2011-2016). In: EAPR2017: 20th Triennial Conference, Versailles, 9-14 July 2017. Keynote Lectures and Abstracts. Paris: ARVALIS, 2017, s. 115.

Rolot, J. L., Setun, H., Deveux, L. Assessment of treatments to control the spread of PVY in seed potato crops: Results obtained in Belgium through a multi-year trial. *Potato Research*. 2021, vol. 64, iss. 3, s. 435-458.

Rychlý, S. Pozor na mimořádně silný nálet mšice. *Zemědělec*. 2016, roč. 24, č. 25, s. 24.

Rychlý S. Prognóza výskytu mšic na jaře 2023. *Agromanuál – Profesionální ochrana rostlin*. 2023, roč. 18, č. 2, s. 60-63.

Shah, M. A., Sharma, S., Sharma, J. Bio-efficacy of potassium silicate against aphids and whitefly in potato. *Potato Journal*. 2019, vol. 46, iss. 2, s. 132-137.

Shah, M. A., Kaur, R. P., Devi, S. *et al.* Efficacy of rice straw mulch for the control of vector and virus incidence in potato. *Potato Journal*. 2021, vol. 48, iss. 1, s. 76-80.

Shah, M. A., Naga, K. C., Subhash, S., Kumar, R. Use of petroleum-derived spray oils for the management of vector-virus complex in potato. *Potato Research*. 2022, vol. 65, iss. 1, s. 1-19.

Sharma, S., Kumar, R. Efficacy of new-chemistry insecticides against whitefly and aphids in potato. *Potato Journal*. 2022, vol. 49, iss. 1, s. 41-47.

Singh, K. S., Cordeiro, E. M., Troczka, B. J., Pym, A., Mackisack, J., Mathers, T. C. *et al.* Global patterns in genomic diversity underpinning the evolution of insecticide resistance in the aphid crop pest *Myzus persicae*. *Communications Biology*. 2021, vol. 4, iss. 1, article 847.

Spetz, C. J. J., Johansen, N. S., Leidal, S. *et al.* Aphids and aphid-borne potato viruses (PVA and PVY) in Norway In: EAPR 2022: 21st Triennial Conference Krakow, July 4-8 2022: Abstract Volume. Targi w Krakowie, 2022, s. 123.

Taylor, L. R. The distribution of insects at low levels in the air. *Journal of Animal Ecology*. 1960, vol. 29, s. 45-63.

Taylor, L. R. Aphid forecasting and the Rothamsted Insect Survey. *Journal of the Royal Agricultural Society of England*. 1977, vol. 138, s. 75-97.

Wright, F. Confusing aphids cuts virus risks. *Potato Review*. 2015, vol. 25, iss. 3, s. 16-19.

Wu, Y., Li, J., Liu, H., Qiao, G., Huang, X. Investigating the impact of climate warming on phenology of aphid pests in China using long-term historical data. *Insects*. 2020, vol. 11, iss. 3, article 167.

## 7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZEJÍ METODICE

Doležal, P., Hausvater, E., Baštová, P. Pokusy s insekticidy proti mandelince a mšicím v roce 2021. *Úroda*. 2021, roč. 69, č. 10, s. 58-61.

Doležal, P., Hausvater, E., Baštová, P. Výsledky pokusů s insekticidy proti mšicím v roce 2021. *Agromanuál – Profesionální ochrana rostlin*. 2022, roč. 17, č. 5, s. 62-66.

Doležal, P., Hausvater, E., Sedlák, P., Baštová, P., Sedláková, V. Výsledky pokusů s insekticidy proti mšicím v roce 2022. *Úroda*. 2022, roč. 70, č. 10, s. 48-53.

Doležal, P., Hausvater, E., Sedlák, P., Sedláková, V., Šedová, A. Účinnost insekticidů a další postupy v ochraně proti mšicím. *Úroda*. 2024, roč. 72, č. 10, s. 53-57.

Doležal, P., Hausvater, E., Šedová, A., Sedlák, P., Sedláková, V. (2025): Preventivní a alternativní možnosti ochrany proti přenašečům virových chorob brambor. *Agromanuál – Profesionální pěstování rostlin*. 2025, roč. 20, č. 4, s. 58-61.

Hausvater, E., Doležal, P. Ochrana proti přenašečům virových chorob bramboru. *Agromanuál – Profesionální ochrana rostlin*. 2015, roč. 10, č. 5, s. 54-56.

Hausvater, E., Doležal, P. Aktuální situace v ochraně sadby brambor proti přenašečům virových chorob a možnosti řešení. *Agromanuál – Profesionální pěstování rostlin*. 2024, roč. 19, č. 3, s. 60-63.

Hausvater, E., Doležal, P., Baštová, P. Mšice – přenašeči virových chorob brambor a ochrana proti nim. 1. vydání. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2014. 16 s. (*Praktické informace* č. 54).

Kocourek, F., Douda, O., Stará, J., Rychlý, S., Fryč, D., Doležal, P., Hausvater, E., Šedová, A. Modelling flight activity of aphids in seed potatoes using suction trap and yellow water trap for risk assessment of virus diseases. *Agronomy*. 2025, vol. 15, iss. 7, article 1656. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/agronomy15071656>

Kocourek, F., Stará, J., Horská, T. Změny ve vývoji rezistence mšice broskvoňové vůči insekticidům v ČR. *Agromanuál – Profesionální pěstování rostlin*, roč. 19, č. 4, s. 72-74.

Nermut, J., Hristov, Y., Podrábská, V., Kraml, A., Skoková Habušťová, O., Konopická, J., Doležal, P., Půža, V. Potential of metabolites from *Xenorhabdus* and *Photorhabdus* bacteria for controlling virus-vectoring aphids (*Myzus persicae*). *Journal of Applied Microbiology*. 2025, vol. 136, iss. 6, article 1xaf150. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/jambio/1xaf150>

Rasocha, V., Hausvater, E., Doležal, P. Škodliví činitelé bramboru: abionozy, choroby, škůdci. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2008. ISBN 978-80-86940-12-0.



**VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
BRAMBORÁŘSKÝ  
HAVLÍČKŮV BROD**



Neokřídlené formy mšic na spodní straně listu bramboru

Řada **PRAKTICKÉ INFORMACE** – číslo 93

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

**METODIKA OCHRANY SADBOVÝCH BRAMBOR**

**PROTI PŘENAŠEČŮM VIROVÝCH CHOROB**

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

Dobrovského 2366, CZ-580 01 Havlíčkův Brod.

Vydání první. Náklad: 500 výtisků.

Fotografie: Ing. Petr Doležal, Ph.D.; foto na str. 8–9 Ing. Anna Šedová

Grafická úprava a prepress: Jiří Trachtulec.

**ISBN 978-80-88614-10-4**

© Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o., 2025,

© Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“, z. s., 2025.

*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**