



# HLAVNÍ VIROVÉ CHOROBY BRAMBORU V ČR

Ing. Petr Dědič, CSc.

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

## Hlavní virové choroby bramboru v ČR

---

*Ing. Petr Dědič, CSc.*

**V**iry a jimi vyvolané choroby na bramborách jsou u nás z praktického hlediska tradičně děleny na těžké a lehké, odrážející jak jejich vliv na výnosovou depresi hlíz, tak z části i sílu vizuálních příznaků onemocnění na rostlinách. Mezi těžké jsou zahrnuty choroby vyvolané virem svinutky bramboru (PLRV), virem Y bramboru (PVY) a virem A bramboru (PVA). K lehkým jsou řazeny infekce způsobené virem M bramboru (PVM), virem X bramboru (PVX) a v poslední době též z části virem S bramboru (PVS. ) V rámci certifikace sadby je podle tohoto rozdělení hodnocen výskyt virových chorob jak na poli, tak v posklizňových skleníkových zkouškách po laboratorních testech ELISA.

Znalost příznaků onemocnění po infekci jednotlivými viry a jejich odlišení od možných abiotických příčin, umožní nezbytnou eliminaci zdrojů infekce v množitelských porostech za vegetace při negativních výběrech a tím vytvoří předpoklad pro úspěšné uznávací řízení.

# VIROVÁ SVINUTKA BRAMBORU (Potato leafroll Luteovirus)

## ROD

Luteovirus, isometrické partikule 24 nm, téměř výlučně ve floémových buňkách. Infekce brambor virem Západní žloutenky řepy (BWYV) není doložena. Génom viru je značně konzervativní. Jedna molekula lineární jednovláknité +RNA s celkovou délkou 5,88–5,99 kb kóduje 6 bílkovin.

## ČELEĎ

*Luteoviridae.*

## SYNONYMA

Potato leaf roll virus, Potato leafroll virus, Tomato yellow top virus.

## ZKRATKA

PLRV, TYTV.

## PŘÍZNAKY

Primární infekce může vyvolávat žloutnutí vrcholových listů, jejich svinování a vzpřímený růst. Při pozdní infekci se příznaky nemusí vytvářet. Sekundární symptomy jsou zakrsávání rostlin, svinování zvláště spodních, kožovitých listů vzhůru. Horní listy mohou být světlejší, u některých odrůd dochází též k jejich červenému až purpurovému zbarvení. Některé odrůdy (v USA) rovněž vytváří v dužnině hlíz síťové nekrózy. U druhů *S. andigenum* dochází k zakrsávání rostlin a žloutnutí listů bez jejich svinování (enanismo amarillo). U odrůd s gény extrémní intolerance dochází po



Počátek svinování listků rostlin bramboru infikovaných PLRV



Barevné změny svinujících se listků u některých odrůd po infekci PLRV



Svinování a kožovitý charakter spodních listků

infekci k potlačení klíčivosti přesadeb, sekundárně infikované rostliny mohou reagovat těžkou formou nekrotické kadeřavosti a zakrslostí.

## VÝZNAM

Značná redukce výnosu (až 90% u infikovaných rostlin), též znehodnocení kvality (nekrotické hlízy).

## PŘENOS

Infikovanou sadbou, za vegetace persistentní cirkulativní přenos mšicemi zvláště *M. persicae*.

## DIAGNÓZA

- **Vizuální** – dle příznaků na rostlinách.
- **Indikátorové rostliny** (*Physalis*, *Datura*, citlivé linie *S. tuberosum*), pomocí roubování nebo mšicemi.
- **ELISA.**
- **Molekulární hybridizace, RT-PCR.**

## HOSTITELÉ

Úzký okruh (*Solanum spp.*, *Ullucus tuberosus*, *Datura stramonium*, *Capsella bursa-pastoris*, *Gomphrena globosa*, *Montia perfoliata*).

## ROZŠÍŘENÍ

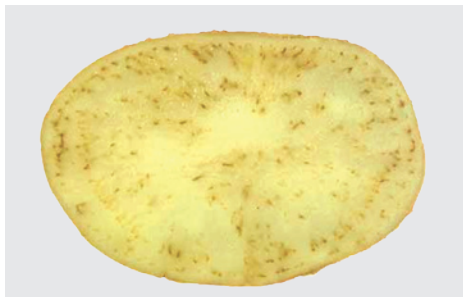
Celosvětové



Příznaky sekundární infekce PLRV na rostlině



Silné příznaky virové svinutky na rostlině bramboru



Vnitřní síťové nekrózy hlíz po infekci PLRV u některých odrůd (USA)



# Y-VIRÓZA BRAMBORU (Nekrotická mozaika, Potato virus Y)

## ROD

Potyvirus, vláknité, ohebné partikule 740 × 11 nm. Kmenové skupiny C, O, N na základě reakce *Nicotina ssp.* a *Phy-salis ssp.* Dále kmenová skupina Z. Génom viru tvoří jedna molekula li-neární jednovláknité +RNA o celkové délce do 12 kb, kódujících 10 bílkovin. Prokázána odlišnost nukleotidových sekvencí izolátů jednotlivých skupin a vznik rekombinací. Současná klasifi-kace odlišuje devět variant PVY.

## ČELEĎ

*Potyviridae.*

## SYNONYMA

Potato leaf-drop streak, Potato Y po-tyvirus.

## ZKRATKA

PVY.

## PŘÍZNAKY

Symptomy zahrnují mírnou a těžkou mozaiku, kadeřavost a zakrslost, opa-dávání listů (leaf drop streak) a těž-ké systémové nekrózy. Izoláty PVY-N obvykle vyvolávají slabší příznaky na listech. Izoláty PVY-N-NTN mo-hou vyvolat u citlivých odrůd bram-bor těžké povrchové nekrózy hlíz (potato tuber necrotic ringspot dise-ase – PTNRD). Izoláty PVY-N-Wi jsou sérotypově odlišné a příznaky infek-ce na listech bramboru bývají mno-hem mírnější. Odrůdy bramboru se



*Slabé mozaikové příznaky na listech bramboru infikovaných PVY*



*Silná mozaika listů bramboru infikovaných PVY*



*Nekrózy stonků a listů, zakrslost a odumírání infikovaných rostlin bramboru*

výrazně liší v úrovni jejich rezistence i tolerance k PVY i jeho kmenům a variantám.

## VÝZNAM

Redukce výnosu hlíz 10–80 % u infikovaných rostlin, zesílení v kombinaci s dalšími viry, znehodnocení kvality (nekrotické hlízy).

## PŘENOS

Infikovaná sadba, nepersistentní přenos velkým počtem druhů mšic, mechanický přenos.

## DIAGNÓZA

- **Vizuální** – s obtížemi u některých izolátů a odrůd bramboru.
- **Indikátorové rostliny**, (*Solanum demissum*, *S. brachycarpum*, *Nicotina ssp.*, *Physalis ssp.*).
- **ELISA**, (též instantní Laterální imunodifuzní test pro odlišení a detekci slabě reagujících rostlin na poli).
- **Molekulární hybridizace, RT-PCR.**

## HOSTITELÉ

Široký okruh zahrnujících 9 čeledí, včetně významných plodin jako paprika, tabák, rajče, některé okrasné rostliny a plevele.

## ROZŠÍŘENÍ

Celosvětové, v současné době v mnoha zemích epidemie rekombinantních izolátů.



Nekrózy žilek lístků (čárkovitost)



Nekrózy na hlízách (PTNRD – nekrotická kroužkovitost hlíz) citlivých odrůd po infekci PVY



Příznaky nekrotické kroužkovitosti (PTNRD) na povrchu a na řezu hlíz

# A-VIRÓZA BRAMBORU (Mírná mozaika, Potato virus A)

## ROD

Potyvirus, vláknité, ohebné partikule 730×11 nm. Prokázány odlišné kmenové skupiny podle reakce indikátorových rostlin a přecitlivělostní odpovědi bramboru. Génom tvoří jedna molekula lineární jednovláknité +RNA. Celková délka génomu do 9,6 kb, kódujících 10 bílkovin.

## ČELEĎ

*Potyviridae.*

## SYNONYMA

Potato A potyvirus.

## ZKRATKA

PVA.

## PŘÍZNAKY

V závislosti na odrůdě bramboru mírná mozaika, zhrubnutí povrchu listu, zvlnění okrajů listů, nebo zcela bez vizuálních příznaků.

## VÝZNAM

PVA se vyskytuje v důsledku časté rezistence odrůd založené na přecitlivělosti méně často nežli PVY. Redukce výnosu hlíz u infikovaných rostlin i přes mírné příznaky na rostlinách může dosáhnout až 40%. Zesílení v kombinaci s dalšími viry.

## PŘENOS

Infikovaná sadba, nepersistentní přenos velkým počtem druhů mšic, mechanický přenos (obtížně).

## DIAGNÓZA

- **Vizuální** (problematická).
- **Indikátorové rostliny**, (*Solanum demissum*, *Nicotina ssp.*).
- **ELISA**.
- **Molekulární hybridizace, RT-PCR**.

## HOSTITELÉ

Úzký okruh zahrnující převážně čeled *Solaneceae*.

## ROZŠÍŘENÍ

Celosvětové (u některých odrůd).



*Slabá mozaika listů bramboru infikovaných PVA*



*Zvlnění lístků a slabá mozaika*

# M-VIRÓZA BRAMBORU (Lžicovitá mozaika, Potato virus M)

## ROD

Carlavirus, vláknité, mírně zakřivené částice 650×12 nm. Celková délka genomu je 8,5 kb, lineární jednovláknité +RNA, kódujících 6 bílkovin. Prokázána existence sérologicky odlišných kmenů.

## ČELEĎ

*Carlaviridae*.

## SYNONYMA

Potato interveinal mosaic virus, potato leaf rolling mosaic virus, potato paracrinkle virus, potato virus E, potato virus K.

## ZKRATKA

PVM.

## PŘÍZNAKY

Často bezpříznakové infekce, může vyvolávat i mozaiku, skvrnitost, kadeřavění a lžicovité svinování listů (paracrinkle) i zkracování řapíku listů a výhonků. Intenzita tvorby příznaků závisí na izolátu viru a odrůdě bramboru.



Slabé lžicovité deformace a mozaika listů rostlin infikovaných PVM

## VÝZNAM

Redukce výnosu hlíz u infikovaných rostlin je obvykle do 30%. Častěji se vyskytuje ve východní Evropě.

## PŘENOS

Infikovaná sadba, nepersistentní přenos mšicemi a mechanický přenos.

## DIAGNÓZA

- **Vizuální** (problematická).
- **Indikátorové rostliny**, (*Datura metel*, *Nicotiana debneyi*, *Phaseolus vulgaris*).
- **ELISA**.
- **Molekulární hybridizace, RT-PCR**.

## HOSTITELÉ

Úzký okruh zahrnující převážně čeleď *Solanaceae*, druhy rodu *Solanum*.

## ROZŠÍŘENÍ

Celosvětově, méně v jižní Americe.



Zakrsávání, mozaika a deformace listů rostlin citlivých odrůd infikovaných PVM



# X-VIRÓZA BRAMBORU (Mozaika bramboru, Potato virus X)

## ROD

Potexvirus, vláknité částice 515 × 13 nm. Prokázány 4 kmenové skupiny izolátů, lišících se virulencí na genotypech bramboru s geny rezistence Nx a Nb. Izoláty patotypu HB (Bolívie) a MS (Argentina) překonávají gen extrémní rezistence Rx. Genom viru tvoří lineární jednovláknitá +RNA o celkové délce 8,1 kb, kódujících 6 bílkovin. Sérotypy O a A lze rozlišit pomocí monoklonálních protilátek a molekulárními sondami.

## SYNONYMA

Potato X potexvirus.

## ZKRATKA

PVX.

## PŘÍZNAKY

Většinou mírná ale též těžká (rugózní) mozaika na listech, silné kmeny mohou u některých odrůd bramboru vyvolat i nekrózu hlíz.



Mozaika lístků rostlin bramboru infikovaných PVX

## VÝZNAM

Redukce výnosu hlíz u infikovaných rostlin obvykle nepřesahuje 15–20%. Směsné infekce s dalšími viry mohou způsobit vysoké ztráty.

## PŘENOS

Infikovaná sadba, mechanický přenos různými způsoby.

## DIAGNÓZA

- **Vizuální** (většinou problematická).
- **Indikátorové rostliny**, (*Nicotiana spp.*, *Gomphrena globosa*).
- **ELISA**.
- **Molekulární hybridizace, RT-PCR**.

## HOSTITELÉ

Úzký přirozený okruh zahrnující převážně čeleď *Solanaceae*.

## ROZŠÍŘENÍ

Celosvětové rozšíření sérotypu O, v jižní Americe též sérotyp A, zahrnující izoláty CP a HB.



Žilková mozaika lístků infikovaných PVX

## S-VIRÓZA BRAMBORU (Potato virus S)

### ROD

Carlavirus, vláknité, mírně zakřivené částice 660 × 12 nm. Jsou rozlišovány dvě kmenové skupiny PVS-O a PVS-A založené na systémové a lokální infekci *Chenopodium spp.* Génom tvoří lineární jednovláknitá +RNA o celkové délce 8,5 kb, kódujících 6 bílkovin.

### SYNONYMA

Potato *S carlavirus*.

### ZKRATKA

PVS.

### PŘÍZNAKY

PVS je u většiny odrůd bezpříznakový, příležitostně se vyskytují mírné, tendenční příznaky na listech ve formě jejich zhrubnutí, prohloubení žilek, případně bronzovitost. U izolátů PVS-A byly pozorovány poněkud silnější příznaky.

### VÝZNAM

U brambor nejčastěji se vyskytující virus, redukce výnosu hlíz je obvykle

nízká, u infikovaných rostlin dosahuje 10–20%. Kombinované infekce mají vyšší výnosové deprese.

### PŘENOS

Infikovaná sadba, nepersistentní přenos mšicemi a mechanický přenos.

### DIAGNÓZA

- **Vizuální** (velmi problematická).
- **Indikátorové rostliny**, (*Chenopodium spp.*, *Nicotiana debneyi*, *Nicotiana occidentalis*, *Lycopersicum esculentum* – některé odrůdy).
- **ELISA**.
- **Molekulární hybridizace, RT-PCR**.

### HOSTITELÉ

Úzký okruh zahrnující převážně druhy rodu *Solanum*.

### ROZŠÍŘENÍ

PVS-O celosvětové, PVS-A méně častý, nicméně prokázán v řadě zemí.



Slabé mozaikové příznaky na listech rostliny bramboru infikované PVS



Prosvětlování žilek listů a slabá mozaika po infekci PVS

# MOP-TOP VIRÓZA BRAMBORU (Potato mop-top virus)

## ROD

Furovirus, tyčinkovité, fragilní partikule dvou převládajících délek 100 až 150 nm a 250–300 nm, šířka 18 až 20 nm. Génom viru tvoří tři molekuly lineární jednovláknité +RNA. Celková délka génomu je 11,9 kb, kódujících 8 bílkovin.

## SYNONYMA

Potato mop-top furovirus.

## ZKRATKA

PMTV.

## PŘÍZNAKY

Primární infekce u citlivých odrůd vyvolává mírně vystouplé linie, kroužky nebo hnědé obloučky a linie v dužniny hlíz (spraing). Sekundárně infikované hlízy mohou též vytvářet trhliny a deformace hlíz. Nejčastější symptomy na sekundárně infikovaných rostlinách jsou žlutá skvrnitost a strakatost (zvláště na spodních listech), chlorotické útvary ve tvaru písmena V (chevrons) na lístcích a silná zakrslost stonků (mop-top). Tyto příznaky jsou snadno zaměnitelné se symptomy infekce virem mozaiky vojtěšky (AMV), virem aukubové mozaiky bramboru (PAMV), tobacco rattle virem (TRV) a virem černé kroužkovitosti rajčat (TBRV).

## VÝZNAM

Infekce může značně zhoršit kvalitu hlíz citlivých odrůd. U sekundárně



*Primární infekce hlíz bramboru PMTV z půdy*



*Sekundární infekce PMTV na rostlinách bramboru*



*Detail příznaků infekce PMTV na listech citlivé odrůdy bramboru*

infikovaných rostlin může dojít k výraznému snížení výnosu, virus je však translokován pouze do části hlíz.

## PŘENOS

V půdě žijícími zoosporami houby *Spongospora subterranea*. Virem infikovaná houba vytváří vytrvalé spóry (cystosori), které mohou být v půdě infekční po řadu let. Přenos infikovanými hlízkami je však často nižší nežli 50%, mechanický přenos je velmi obtížný.

## DIAGNÓZA

- **Vizuální** – je velmi problematická u většiny odrůd bramboru
- **Indikátorové rostliny** (*Chenopodium spp.*, *Nicotiana benthamiana*, *N. debneyi*, *N. tabacum*), lze je využít jako lapací (bait) rostliny.
- **ELISA** (nerovnoměrná lokalizace a částečná translokace viru v rostlině!).
- **Molekulární hybridizace, RT-PCR.**

## HOSTITELÉ

Úzký okruh (*Solanum spp.*).

## ROZŠÍŘENÍ

Celosvětové, převážně však v chladnějších a vlhčích oblastech.



Příznaky infekce PMTV na povrchu a na řezu hlíz



Nekrózy v dužnině hlíz infikovaných PMTV



Znehodnocení kvality výrobků (lupínků) připravených z infikovaných hlíz



# TOBACCO RATTLE VIRUS NA BRAMBORU (Tobacco rattle virus)

## ROD

Tobavirus, tyčinkovité, neohebné partikule dvou převládajících délek 190 nm a 50–115×22 nm. Normální částice-vytvářející izoláty (M-typ) mají genomovou RNA 1 a RNA 2, jsou snadno přenášeny šťávou a nematody na testovací rostliny. Ostatní izoláty (NM-typ) mají pouze jeden druh RNA (RNA-1), nevytváří částice, jsou obtížně přenosné inokulací šťávy a nejsou přenosné nematody. Genom viru tvoří dvě molekuly lineární jednovláknité +RNA. Celková délka genomu je 12 kb, kódujících 5 bílkovin.

## SYNONYMA

Tobacco rattle tobavirus, Virus nekrotické kadeřavosti tabáku.

## ZKRATKA

TRV.

## PŘÍZNAKY

Na infikovaných půdách jsou u brambor pozorovány tři kategorie příznaků.

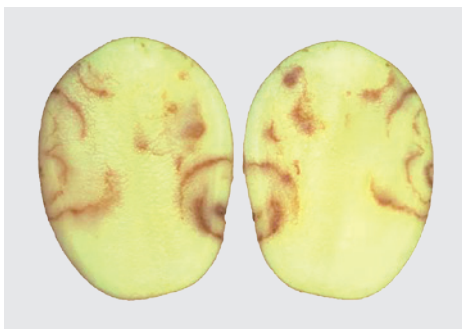
1. Na určitém podílu hlíz se vytváří nekrózy v dužnině (spraing) a virus lze izolovat (nejčastěji NM-typ). Rostliny vypěstované z těchto hlíz bývají deformované, zakrslé a skvrnité. Příznaky jsou typicky omezeny na jeden nebo několik stonků a jsou označovány jako stonková skvrnitost (stem mottle).



*Povrchové a vnitřní nekrózy hlíz po infekci TRV z půdy*



*Projev nekrózy na povrchu hlíz po primární infekci TRV z půdy*



*Nekrózy v dužnině (spraing) po primární infekci TRV z půdy*

2. V hlízách se tvoří nečetné hnědé skvrny a virus lze izolovat (M-typ). Přechodné žluté vlnky (chevrons) jsou občas pozorovány na několika lístcích a stoncích a virus lze detekovat ve všech listech a stoncích odrůd, které jsou k infekci tolerantní.

3. Některé odrůdy jsou rezistentní k infekci a nelze pozorovat žádné příznaky ani virus detekovat v rostlinách či hlízách.

## VÝZNAM

Infekce může značně zhoršit kvalitu hlíz vnímavých odrůd.

## PŘENOS

Vektorem viru je více druhů hádčátek rodu *Paratrichodorus* a *Trichodorus*. Virus může být ve vektorech infekční řadu měsíců, nikoliv však přes jejich svlékání.

## DIAGNÓZA

- **Sérogická** detekce je nespolehlivá z důvodů značné diverzity složení proteinů
- **Indikátorové rostliny** (*Chenopodium spp.*, *Phaseolus vulgaris*) reakce v závislosti na izolátu může být rozdílná. NM izoláty, které netvářejí částice jsou špatně přenášeny mechanickou inokulací.
- **Molekulární hybridizace** (založená na RNA-1) a **RT-PCR**.

## HOSTITELÉ

Velmi široký okruh kulturních a okrasných rostlin, včetně plevelů.

## ROZŠÍŘENÍ

Celosvětové, převážně však na lehkých půdách vhodných pro život specifických vektorů, jejich výskyt u nás dosud nebyl prokázán.



Ohraničené mozaikové příznaky na sekundárně infikovaných listech TRV



Přechodné mozaikovitě příznaky na listech sekundárně infikovaných rostlin



Příznaky sekundární infekce TRV na hlízách



## POZNÁMKA K SOUČASNÉ EPIDEMIOLOGICKÉ SITUACI.

---

Uplatňováním systému bezvirového šlechtění, včetně postupů rychlého rozmnožování ozdravených explantátových kultur a systematickou laboratorní kontrolou, se výrazně zredukoval výskyt zejména virů se slabou manifestací příznaků onemocnění. Došlo k tomu zejména u výchozích a základních šlechtitelských ale i množitelských materiálů, kde v posledních letech např. PVA, PVM a PVX se vyskytují zcela ojediněle.

Obdobná situace je u většiny výchozích šlechtitelských materiálů též pokud se jedná o PVS, kde však v důsledku jeho dlouholeté tolerance a při masivním výskytu zdrojů virové infekce v okolních porostech, dochází k opětovné rychlé reinfekci a postupnému vyššímu zamoření materiálů. V důsledku jeho převažující latence je eradikace v následujících množitelských stupních neproveditelná.

Významně byl v posledních letech potlačen i výskyt PLRV, který ve vyšším podílu přetrvává pouze u několika odrůd.

Naopak nadále nepříznivá je situace u PVY, který zejména v důsledku masivního, celosvětového výskytu nových rekombinantních kmenů se slabší vizuální reakcí rostlin a silného infekčního tlaku, v řadě posledních ročníků jednoznačně dominuje.

Epidemiologická situace u PMTV je v důsledku jeho lokálního výskytu u nás zatím méně významná, výskyt TRV na bramboru u nás nebyl dosud jednoznačně potvrzen. Popisy příznaků infekce bramboru těmito viry jsou zde uvedeny pro jejich možnou záměnu s některými infekcemi běžně se vyskytujícími viry uvedených v předchozích kapitolách.



**VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
BRAMBORÁŘSKÝ  
HAVLÍČKŮV BROD**



## Řada PRAKTICKÉ INFORMACE – HLAVNÍ VIROVÉ CHOROBY BRAMBORU V ČR.

Vydaly: Výzkumný ústav Bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.

a Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“,  
Dobrovského 2366, CZ-580 01 Havlíčkův Brod.

Číslo 49, vydání první. Náklad 1 000 výtisků.

Obrázky: autor, Jiří Trachtulec a archivy VÚB

Grafická úprava Jiří Trachtulec. Tisk Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

Zpracováno s podporou projektu „Trvale udržitelné systémy produkce kvalitních  
brambor“ RO 0713.

**ISBN 978-80-86940-55-7**

**[www.vubhb.cz](http://www.vubhb.cz)**