



## Skládkové choroby u brambor a ochrana proti nim

Ing. Ervín Hausvater, CSc., Ing. Petr Doležal, Ph.D.

2020

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

**SKLÁDKOVÝMI CHOROBAMI** tradičně a z praktických důvodů nazýváme destrukční choroby bakteriálního a houbového původu, které se objevují převážně až v průběhu skladování. Jejich společnými jmenovateli jsou poměrně dlouhá inkubační doba a také nejčastější příčina proniknutí původce choroby do hlíz, kterou je mechanické poškození.



*Skladovací box se silným výskytem skládkových chorob*

Vždy k nim byly řazeny fusariová hniloba, fomová hniloba, měkká hniloba hlíz a také plíseň bramboru na hlízách. Méně častou chorobou objevující se krátce po sklizni, je i vodnatá hniloba bramboru. Je nutné také věnovat pozornost abiotickému šednutí hlíz bramboru, které úzce souvisí převážně s mechanickým poškozením a manipulací hlíz ve skladech.

Skládkové choroby byly v 70. a 80. letech minulého století vůbec nejzávažnějším problémem ochrany brambor a ztráty při skladování dosahovaly desítek procent. Příčinou byla mechanizace, která se začala všeobecně používat při sklizni, posklizňové úpravě a naskladňování brambor. Byla však zcela nešetrná a hlízy velmi silně poškozovala. V hlavní bramborářské oblasti, kterou je Vysočina, nebylo také snadné při tehdejších zastoupení brambor na orné půdě vybrat

vhodné pozemky s nízkou kamenitostí vyhovující pro kombajnovou sklizeň. Největší problémy byly u velkých podniků s velkou koncentrací brambor a komplexní mechanizací. V devadesátých letech se situace postupně zlepšovala s používáním nových technologických linek pro sklizeň a posklizňovou úpravu méně poškozujících hlízy, ale hlavně se začala uplatňovat technologie odkameňování. Nyní je využívána u devadesáti procent rozhodujících pěstitelů v bramborářské oblasti. Skládkové choroby se tak staly méně frekventovaným problémem, ale ne zcela zanedbatelným. Zejména v letech, kdy sklizeň probíhá za sucha, kdy hlízy jsou více poškozovány, nebo dojde k některým technologickým chybám, mohou být ztráty těmito chorobami vyšší.

### FUSARIOVÁ HNILOBA BRAMBORU

Je nejčastější skládkovou chorobou a jejími původci jsou houby rodu *Fusarium*. Infikují hlízy téměř výhradně prostřednictvím mechanického poškození, případně po jejich narušení jinými chorobami, především plísní bramboru. Přes zdravou a nepoškozenou slupku hlíz nejsou schopna fusaria proniknout. Zdrojem infekce je půda, kde se spory původců běžně vyskytují a kontaminují hlízy. Fusaria jsou polyfágní houby množící se na mnoha druzích rostlin a rostlinných substrátech. Inkubační doba od infekce k jejímu projevení na hlízách bramboru je obvykle měsíc a více. Šíření ve skládce samovolně na zdravé nepoškozené hlízy se neděje, pouze dochází k rozvoji infekce v dané hlíze. Mohou však být infikovány další hlízy, pokud dojde k jejich dalšímu poškození, např. při třídění v průběhu skladovací sezóny a expedici ke spotřebiteli. Rozvoj infekce podporuje vyšší skladovací teplota, což se děje např. ve skládkách brambor určených na zpracování skladovaných při teplotách 7–10 °C. Časté je sekundární



*Fusariová hniloba na hlízách*



*Fusariová hniloba na řezu hlízami*



napadení hlíz pektinolytickými bakteriemi, především při zvýšené vlhkosti ve skladu (potní vrstva, nedostatečné větrání, nadměrné množství zeminy a nedostatek vzduchu). Smíšenou hnilobou se pak rozklad velmi urychluje. Vyšší výskyty



*Fusariová hniloba bramboru ve skladu*

fusariové hniloby lze očekávat v letech s teplým a suchým podzimem.

Příznaky napadení hlíz jsou nejdříve v podobě menších nekrotických skvrn na slupce, pod kterými jsou v dužnině hnilobné léze. Ty se postupně zvětšují, jsou koncentricky zvrásněné, později s výskytem mycelia bílé, žluté nebo růžové barvy. Hniloba v dužnině má vrstevnatou strukturu, obvykle s bílým myceliem a někdy s malými dutinami.

## FOMOVÁ HNILOBA BRAMBORU

Fomová hniloba bramboru (*Phoma foveata*) je rovněž chorobou vstupující do hlíz mechanickým poškozením, z hlízy na hlízu se nešíří. Životní cyklus původce je však jiný než u fusarií. U bramborových rostlin z napadené nebo kontaminované sadby houba tvoří na bázích odumírajících stonků pyknidy hnědé barvy na podélných nekrotických skvrnách. Z pyknid se uvolňují spóry a ty jsou smývány srážkami do půdy, kde kontaminují dceřiné hlízy. Vzhledem k tomu, že množství inokula v půdě se poměrně rychle snižuje, při pěstování brambor na stejném pozemku po čtyřech letech není půda významným zdrojem infekce. Inkubační doba po infekci hlíz je poměrně dlouhá a trvá 2–3 měsíce do objevení příznaků ve skládce. Sekundární rozklad bakteriemi není tak častý, jako



*Pyknidy houby Phoma foveata na stonku*



*Fomová hniloba bramboru*

u fusariové hniloby. Fomová hniloba byla u nás poprvé zjištěna na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let minulého století a velmi se rozšířila. Její výskyt v posledních letech je ale poměrně nízký, častěji se objevuje ve skládkách v letech s chladným a vlhkým podzimem.

Příznaky na hlízách se objevují nejdříve v listopadu a v prosinci. Na slupce se tvoří propadlé nekrotické skvrny, které se postupně zvětšují. Povrch skvrn je hladký nebo nepravidelně zvrásněný, zřídka s tmavými pyknidami na povrchu. Pod nekrózami se v dužnině postupně vytvářejí dutiny, ke konci skladovacího období velmi rozsáhlé, pokryté fialově šedým myceliem s černými pyknidami.



Fomová hniloba bramboru na řezu hlízami.

## MĚKKÁ HNILOBA HLÍZ BRAMBORU

Je způsobována pektinolytickými bakteriemi *Pectobacterium atrosepticum*, *Pectobacterium carotovorum* a také *Dickeya chrysanthemi*, která se vyskytuje méně často, a to především v ročníkách s vyššími teplotami ve vegetaci. V době pokročilého rozkladu hlíz se mohou přidružovat i některé další druhy bakterií. Hlavní původci v našich podmínkách v půdě nepřezimují. Zdrojem infekce je napadená nebo kontaminovaná sadba. Na matečných hlízách se bakterie soustřeďují především v okolí oček. V průběhu vegetace se tento zdroj infekce může významně znásobit, neboť původci napadají stonky a způsobují chorobu bakteriální černání stonku. Hlízy jsou infikovány většinou prostřednictvím mechanického



Bakteriální černání stonku



Měkká hniloba hlíz – napadení lenticel



*Měkká hniloba hlíz na řezu*



*Ložiska měkké hniloby ve skládce*

poškození, ale ve velmi vlhkých ročníkách se měkká hniloba může objevit už na poli, protože bakterie mohou do hlízy vstupovat i lenticelami. Kromě toho jsou pektinolytické bakterie významnými sekundárními patogeny a dokončují tak rozklad hlíz napadených primárně především fusariovou hnilobou a plísní bramboru, ale mohou se přidružovat i k dalším chorobám. Na rozdíl od suchých hnilob se měkká hniloba může ve skládce šířit na zdravé hlízy z ložisek, která nejsou dostatečně vysušena nebo v potní vrstvě při nevhodném větrání. Volná voda na hlízách vytváří vhodné prostředí pro šíření kontaminace a infekci. Po napadení je dužnina hlíz macerována a postupně se přeměňuje v hnědou až černou kašovitou hmotu a rozklad hlíz je obvykle doprovázen silným zápachem. Rychlost rozkladu závisí na teplotě a vlhkosti.

## **VODNATÁ HNILOBA BRAMBORU**

Těžko předvídatelná a lokálně se vyskytující choroba, jejímiž původci jsou houby rodu *Pythium*, nejčastěji *Pythium ultimum*. Vyskytují se v půdě a hlízy napadají prostřednictvím mechanického poškození při sklizni za relativně vysokých teplot, tj. nad 20 °C.



*Vodnatá hniloba*



*Vodnatá hniloba na řezu hlízami*

Vodnatá hniloba má poměrně výrazné příznaky. Objevuje se krátce po sklizni, většinou v prvním týdnu ještě na přechodných skládkách a mívá devastační charakter, v dané partii je zasaženo mnoho hlíz. Typický je rychlý průběh hniloby s uvolňováním velkého množství vody. Napadené hlízy nemají nepříjemný zápach jako při měkké bakteriální hnilobě, ten se objevuje až později, kdy se bakterie sekundárně přidávají k rozkladu.

## PLÍSEŇ BRAMBORU

Plíseň bramboru (*Phytophthora infestans*) přichází do skladu s hlízami infikovanými na poli ve vegetaci, případně při sklizni, pokud přijdou do styku mechanická poškození hlíz s napadenou natí, což velmi usnadňuje infekci. Zejména při pozdních infekcích nemusí být napadení hlíz při naskladňování patrné a projeví se až po inkubační době, která může být i několik týdnů. Možnost přenosu infekce z hlízy na hlízu ve skladu byla sice za specifických podmínek prokázána, ale v praxi k němu nedochází.



Plíseň bramboru na hlízách



Plíseň bramboru na řezu hlízou

Příznaky napadení jsou tedy patrné v různé době podle toho, kdy k infekci došlo. Infikované hlízy mají na slupce olovnatě šedé, nepravidelné skvrny, později ve skladu se slupka sesychá a zvrásňuje. Na řezu pod těmito skvrnami je dužnina rezavě zbarvena a zbarvení stromečkovitě proniká do hloubky. Někdy je dužnina napadena jen těsně pod slupkou. Velmi často



Rozklad hlíz napadených plísní bramboru dokončují pektinolytické bakterie

jsou sekundární infekce bakteriemi nebo fusariem a působením těchto patogenů je dokončován rozklad hlíz, zbytky rezavého zbarvení dužniny jsou však i při smíšené hnilobě patrné.

## ABIOTICKÉ ŠEDNUTÍ DUŽNINY

Fyziologická porucha, která má více příčin a patří k závažným abiotikózám znehodnocujícím hlízy. Hlízy zasažené šednutím obvykle nevytvářejí vnější příznaky, takže je nelze vytrít. Zjistí se často až při expedici ze skladu nebo dokonce až u spotřebitele, protože vada je patrná až po rozkrojení hlíz. Šednutí může být důsledkem nedostatků ve výživě, ale nejvíce je vyvoláváno mechanickým poškozením včetně otlaků, často ve spojení s nízkými teplotami a také odklícením hlíz. Po těchto zásazích se vytváří v dužnině šedý až černý melanin jako důsledek poruchy vnitřního dýchání. V dužnině hlíz jsou šedé, modré až černé skvrny, které znehodnocují jejich kvalitu. Skvrny se nejčastěji objevují pod slupkou,



*Otlaky hlíz*



*Abiotické šednutí dužniny*



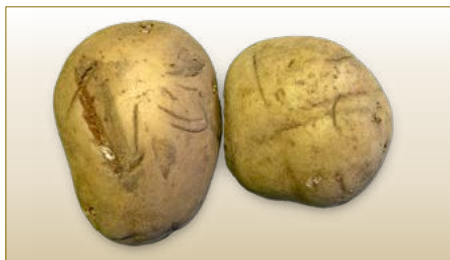
*Abiotické šednutí dužniny – pokročilé stádium*

postupují do dužniny a mohou se rozšířit v celé hlíze. Šednutí se nejvíce vyskytuje v pupkové části. Mezi jednotlivými odrůdami je k této vadě různá náchylnost, obecně jsou více náchylné odrůdy s vyšším obsahem škrobu. U sadby je snížena sadbová hodnota (nižší klíčivost). Sekundárně mohou být hlízy s abiotickým šednutím napadány původci způsobujícími měkkou hnilobou hlíz a fusariovou hnilobou.



## OCHRANA PROTI SKLÁDKOVÝM CHOROBÁM

Ochrana proti skládkovým chorobám spočívá v preventivních opatřeních, jejichž cílem je omezení zdrojů infekce a především zabránění mechanickému poškození hlíz. Začíná již použitím zdravé sadby bez chorob, které by byly zdrojem kontaminace a infekce pro dceřině hlízy. Z tohoto hlediska je největším problémem výskyt měkké hniloby a sadba kontaminovaná jejími původci. Zařazení brambor ve čtyřletém osevním sledu je důležité zvláště pro omezení fomové hniloby.



*Mechanické poškození hlíz – hlavní příčina infekce skládkovými chorobami*

Výběr pozemku z hlediska kamenitosti a příprava půdy do značné míry rozhoduje o mechanickém poškození hlíz při sklizni. Aby byla půda bez hrud, které pak přetrvávají až do sklizně, musí být zpracována při optimální vlhkosti. V současné době je příprava půdy většinou řešena technologií odkameňování. Vyrovnaná výživa a ošetřování v průběhu vegetace rovněž významně ovlivňují stav hlíz a jejich skladovatelnost. Důležitá je zejména důsledná ochrana proti plísni bramboru, která zabrání infekci hlíz a následné hnilobě. K vyššímu mechanickému poškození hlíz také vede silné zaplevelení, neboť ztěžuje sklizeň.



*Technologie odkameňování je předpokladem nízkého poškození hlíz při sklizni*

Příprava na sklizeň by měla zajistit zdravé a vyztřelé hlízy, a to spočívá především ve včasném ukončení vegetace, které reguluje velikost hlíz, je součástí ochrany proti plísni bramboru a umožňuje vyztřání slupky a usnadňuje sklizeň.

Podle situace a užitkového směru ho lze provést mechanicky, chemicky nebo kombinovaným způsobem.

Na ukončení vegetace by měla navazovat sklizeň, a to bez zbytečného otálení. To znamená ihned po vyžrání slupky, což je v praxi podle počasí a odrůdy většinou za dva až tři týdny po ukončení vegetace. Argumentů pro včasnou sklizeň je několik. Především po ukončení vegetace narůstá v půdě kontaminace hlíz původci skládkových chorob, ale zvyšuje se i napadení dalšími chorobami (stříbřitost slupky, vložkovitost) a také drátovci. Pěstitel se rovněž zbaví problémů s obrosty, které mohou být infikovány plísní, (u sadby navíc může docházet k přenosu virů mšicemi). A konečně hlízy nejsou zatíženy kolísáním teplot v půdě, které mává široké rozpětí, vede ke zhoršení jejich vnitřní kvality a narušení dormance.

Při vlastní sklizni by měly být nejdříve sklizeny zdravé partie bez výskytu hnilob. Jako poslední pak porosty, kde se už na poli vyskytují měkká hniloba



*Rovnoměrné vrstvení hlíz bez potní vrstvy omezuje šíření skládkových chorob*



*Nadměrná příměs zeminy a potní vrstva jsou příčinou ložisek skládkových chorob*

a plíseň bramboru, a to proto, aby se co nejvíce napadených hlíz rozložilo již v půdě a nekontaminovaly sklízecí a posklizňové linky. Sklizeň by měla probíhat pokud možno za nižších teplot, nejvýše do 20 °C, aby se snížilo nebezpečí infekce původci vodnaté hniloby. Pokud se tato vyskytne, je nutné sklizeň přerušit a pokračovat po snížení teplot a zchlazení půdy.

Sklizeň a posklizňová úprava by měly být podřízeny základnímu předpokladu zajišťujícímu skladování hlíz bez ztrát způsobených skládkovými chorobami i fyziologickými procesy, a tím je minimální mechanické poškození. Toho lze dosáhnout nejen mechanizačním vybavením co nejméně poškozujícím hlízy, ale také zkrácením cest a linek od sklízecí do skladu. Důležité je rovněž dbát na maximální snížení výšky pádů hlíz v těchto linkách,

rovnoměrné vrstvení hlíz ve skladovacích boxech bez neprodyšných ložisek s množstvím příměsí zeminy. Hlízy by měly být naskladňovány suché, tj. bez volné vody na jejich povrchu nebo by měly být osušeny ihned po uložení intenzivním větráním.

Kde je to možné, je vhodné uložení brambor na přechodné skládky, aby se na mechanických poškozeních vytvořilo hojivé korkové pletivo zabraňující infekci. Také se tam alespoň částečně mohou projevit plíseň bramboru a měkká hniloba, které lze před naskladněním odtrádit. V současných provozech však přechodné skládky často nejsou k dispozici. Hojivé období a postupné zchlazování na skladovací teploty podle užitkových směrů brambor pak probíhá ve skladu. Z hlediska eliminace mechanického poškození je velmi vhodná technologie naskladnění hlíz v netříděném stavu a třídění se pak provádí až před expedicí. Předjde se tak dalšímu mechanickému poškození a rozšíření infekce skládkových chorob. Pokud musí být hlízy před uskladněním tříděny z kapacitních důvodů nebo je v nich příliš velké množství příměsí a hnilob, pak by tato úprava měla proběhnout co nejšetněji.

Ochranou proti šíření chorob ve skladech je především udržení příslušných teplot a vlhkosti. Větrání a zchlazování vnějším vzduchem musí probíhat tak, aby se netvořila potní vrstva.

A dalším zásadním požadavkem je omezit manipulaci s hlízami během skladovacího období. Přebírání a třídění by mělo být prováděno co nejtěsněji až před expedicí ze skladu. Před tříděním hlízy musí být postupně zahřáty nejméně na 10–12 °C, aby se omezilo mechanické poškození, které je při nízkých teplotách vysoké. Zásadní chybou je přebírání nebo třídění hlíz s cílem odstranit hlízy napadené skládkovými chorobami v průběhu skladování. Důsledkem je rozšíření infekce prostřednictvím mechanického poškození na dosud zdravé hlízy a další navýšení skladovacích ztrát. Kromě toho manipulace s hlízami a poškození za nízkých teplot vyvolává abiotické šednutí dužniny bramboru, které později nelze odstranit. Řešením u problematických skládek je brambory co nejdříve vyskladnit a ihned zužítovat. To však není vždy reálné. Pak je lépe ponechat partii s hnilobami bez jakéhokoliv zásahu až do možné expedice, samozřejmě je nutné zintenzivnit větrání i za cenu vyšších fyziologických ztrát, případně snížit teplotu. Naopak, pokud skladujeme zdravé hlízy, je nutné se vyvarovat nadměrného větrání a snižování vlhkosti pod 90%. Zabráni se tak zbytečným hmotnostním ztrátám a ztrátě turgoru v hlízách, tedy zhoršení jejich kvality.



**VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
BRAMBORÁŘSKÝ  
HAVLÍČKŮV BROD**



*Třídění a mytí hlíz*

Řada PRAKTICKÉ INFORMACE – číslo 78.

SKLÁDKOVÉ CHOROBY U BRAMBOR A OCHRANA PROTI NIM.

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

a Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“, z. s.,

Dobrovského 2366, CZ-580 01 Havlíčkův Brod.

Vydání první.

Náklad: 1000 výtisků.

Obrázky: archiv VÚB.

Grafická úprava: Jiří Trachtulec.

Zpracováno s podporou výzkumného úkolu TAČR TH02020036 Výzkum a vývoj energeticky úsporných technologií a zařízení pro skladování brambor a institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace reg. č. MZE-RO1620.

**ISBN 978-80-86940-88-5**

© Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o., 2020

© Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“, z. s., 2020

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