



ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ



PŮVODCE RAKOVINY BRAMBORU ***SYNCHYTRIUM ENDOBIOTICUM (Schilbersky) Percival***

Odbor diagnostiky
Diagnostická laboratoř Praha

Ing. Vladimír Gaar

tel.: 235 010 310

Ztracená 1099/10, 161 00 Praha 6

e-mail: vladimir.gaar@ukzuz.cz

www.ukzuz.cz

Původce rakoviny bramboru (dále jen „rakovina bramboru“) patří dle vyhlášky č. 215/2008 Sb., ve znění pozdějších předpisů a samostatnou vyhláškou č. 332/2004 o opatřeních k zabezpečení ochrany proti zavlékání a šíření původce rakoviny bramboru, hádátka bramborového a hádátka nažloutlého mezi tzv. škodlivé organismy. Ve fyto-sanitárních předpisech EU jsou opatření k regulaci tohoto patogenu stanovena Směrnicí Rady 69/464/EHS o ochraně proti rakovině bramboru a Směrnicí Rady 2000/29/ES o ochranných opatřeních proti zavlékání organismů škodlivých rostlinám nebo rostlinným produktům do Společenství a proti jejich rozšiřování na území Společenství.

Taxonomie: Fungi: Chytridiomycetes: Chytridiales.

HOSTITELÉ

Z kulturně pěstovaných hostitelských plodin jsou nejvýznamnější brambory, rakovina bramboru ale napadá i kořeny rajčat a řadu dalších druhů z čeledi *Solanaceae*, a to bezvyvolání nádorotvorné reakce.

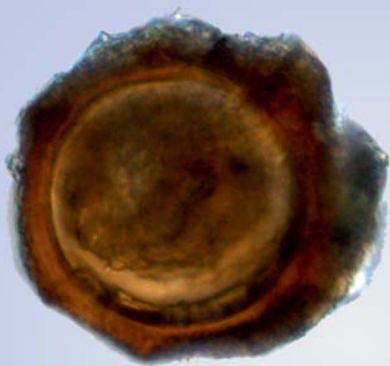
ZEMĚPISNÉ ROZŠÍŘENÍ

Rakovina bramboru pochází z oblasti And, odkud byla zavlečena do Evropy. Byla patrně dovezena se šlechtitelským materiálem importovaným v důsledku katastrofy výskytu plísňe bramborové v Evropě v letech 1840–50. Poprvé byla zjištěna v Anglii a Skotsku roku 1870. V Čechách byla poprvé objevena roku 1915 ve Šluknově a později i v dalších pohraničních okresech Čech a Moravy, odkud pronikala občas do vnitrozemí; nejvíce se rozšířila během obou světových válek. V současné době je na území České republiky rakovinou bramboru stále zamořena řada pozemků (s výjimkou středních Čech). Jde většinou o pozemky drobných pěstitelů. Celkový trend výskytu a šíření je klesající, v posledních letech nebyl zjištěn žádný nový výskyt a přezkušování dříve zamořených pozemků je negativní.

Rakovina bramboru se vyskytuje ve většině evropských států, v Asii byl výskyt potvrzen v Indii a Nepálu, v Africe v Alžírsku, Jihoafrické republice a Tunisku, v Severní Americe v Kanadě (pouze v Novém Foundlandu), v USA byla údajně eradikována, v Jižní Americe byly výskyty potvrzeny v Bolívii, na Falklandských ostrovech a v Peru, v Oceánii byla zjištěna na Novém Zélandu.

BIOLOGIE

Rakovina bramboru je obligátní parazit, který neprodukuje hyfy, ale sporangia, obsahující 200–300 pohyblivých zoospor. V jarním období, při teplotě nad 5 °C a dostatečné vlhkosti, začínou tzv. zimní sporangia, uložená v tlejících nádobách, klíčit a uvolňovat jednobuněčné zoospory. Ty jsou opatřeny bičíkem umožňujícím pohybovat se ve vodním filmu půdy a vyhledat hostitele. Bičík pak odpadá a zoospora vniká do hostitelské buňky. Ta se výrazně zvětšuje a uzavřená houba vytváří krátkodobé, rychle se reprodukcující stadium, zvané letní sporangium. Z něj se početné zoospory uvolňují a infikují sousední buňky, které v produkci letních sporangií pokračují.



Obr. 1 – Zimní (trvalé) zoosporangium



Obr. 2 – Hlíza s nádorem

Tento cyklus se opakuje tak dlouho, pokud jsou podmínky infekce vhodné. V této fázi jsou pletiva hostitele již výrazně napadena. Okolní buňky zduřují a pletiva získávají charakteristický „květákovitý“ vzhled.

Za nepříznivých podmínek (např. stres z nedostatku vody) se mohou zoospory spájet a tvořit zygotu: v tom případě hostitelská buňka nezduřuje, ale dělí se. Stěna hostitelské buňky zůstává pevně připojena a vytváří vnější vrstvu odolnému, tlustostěnnému zimnímu sporangiu. To dozrává a dostává se do půdy z rozpadlých nádorů. Zimní sporangia mohou zůstat infekční po dobu i 30 a více let; vyskytují se v hloubce až 50 cm.

Rozhodující vliv na výskyt rakoviny bramboru mají teploty a srážky. Chladnější a vlhčí klima ve středních a vyšších polohách jsou pro výskyt a přežívání choroby nejprůpříznivější. Optimální teplota pro vznik infekce je kolem 15 °C, přibližnou biologickou hranici je u nás izohyeta 600–700 mm.

Rakovina bramboru vytváří řadu patotypů, definovaných jejich virulencí k diferenciacním odrůdám brambor. V Evropě převládá tzv. základní patotyp 1, ačkoli jen na území České republiky byla kromě něj popsána i řada tzv. agresivních patotypů, napadajících jinak odolné odrůdy.

PŘÍZNAKY NAPADENÍ

Nadzemní části

Příznaky nebývají výrazné, zjevná bývá občasná ztráta vitality rostliny, případně se na nadzemních pupenech, bázích stonků, případně i listech mohou tvořit drobné zelené bradavice (nádorky).

Podzemní části

Houba napadá zárodky hlíz a hlízy, ne však kořeny. Raná infekce vyvíjejících se hlíz ústí v jejich deformace a houbovitou strukturu. U starších hlíz jsou napadány jen očka. Napadení se projevuje typickými bradavičnatě-květákovitými útvary, zprvu bílými, později, jsou-li vystaveny světlu, zelenými. Nakonec

tmavnou a posléze se rozpadají, za vlhka hnijí. Vyvíjejí se nejen na poli, ale i ve skládkách. Při silné infekci se může celá hlíza „proměnit“ ve velký nádor. Podobné nádory se tvoří i na stolonech.

Drobné nádorky rakoviny je možné někdy zaměnit za tzv. nepravou rakovinou, projevující se tvorbou rozvětvených útvarů z nevyzrálých pletiv v důsledku předčasného probuzení oček vlivem počasí, dále s vyvýšenou formou obecné strupovitosti hlíz (*Actinomyces scabies*) nebo se spongosporovou strupovitostí (*Spongospora subterranea*). I v těchto případech lze rakovinu bramboru bezpečně určit mikroskopicky podle typických silnostěnných trvalých zoosporangii, přítomných v napadeném pletivu.

MORFOLOGIE

Zimní zoosporangia jsou většinou kulovitá či protáhle kulovitá, v průměru kolem 50 µm (25–75 µm), buněčná stěna je relativně silná (1,8–2,5 µm).

METODY ZJIŠŤOVÁNÍ

Rakovina bramboru se nejčastěji zjišťuje z půdních vzorků. Za původní extrakční metodu, při které bývala používána zdraví nebezpečná kyselina fluorovodíková, byla od 70. let minulého století hledána náhrada. Od 90. let se používá efektivní metoda vyvinutá ve Fytopatologickém ústavu ve Wageningen, založená na principu prosívání a centrifugace. Díky tomu trvá analýza jednoho vzorku zhruba hodinu (plus 18–24 hodin, po které je půdní vzorek namočen ve vodě) a je z hlediska ochrany zdraví bezpečná. Výstupem analýzy je suspenze, obsahující jemné půdní částice, popř. i zoosporangia rakoviny bramboru. Zjištěné „podezřelé objekty“ se zevrubně vyšetřují pod mikroskopem, sleduje se velikost, tvar a další morfologické vlastnosti. I když se znaky shodují s popisem, pro potvrzení správnosti determinace a životnosti zoosporangii se z důvodu možné přítomnosti morfologicky velice podobných druhů provádí tzv. **biologický test**, při němž se do prověřované zeminy vloží hlízy náchylné odrůdy brambor a sleduje se, zda se příznaky rakoviny bramboru projeví.

Přítomnost rakoviny bramboru v půdě a rostlinných pletivech lze při dostatečném počtu přítomných zoosporangii ve vzorku nově prokázat i použitím molekulárních diagnostických metod (PCR a real-time PCR). Těmito metodami však dosud nelze rozlišit jednotlivé existující patotypy.

Zjišťování rakoviny bramboru lze provádět i přímo v porostu, kdy se vizuálně sledují příznaky na náchylných odrůdách.

Laboratoře Odboru diagnostiky ÚKZÚZ v Havlíčkově Brodě, Olomouci a Praze jsou vybaveny veškerou vhodnou přístrojovou technikou a provádějí rozboru na přítomnost zoosporangii v půdních vzorcích.

ŠÍŘENÍ

Základním zdrojem šíření na větší vzdálenosti jsou napadené hlízy a zamořená zemina, ať již ulpívající na hlízách (třeba i rezistentních odrůd) či na jiných, v zamořené zemině pěstovaných rostlinách, na zemědělské technice, obuvi



**Obr. 3 – Nádor na náchylné odrůdě
(biologický test – kontrolní náchylná odrůda)**



**Obr. 4 – Biologický (květináčový) test – potvrzení
morfologické diagnózy či přezkušování
zamořenosti pozemku**

pracovníků apod. V lokálním měřítku může sehrát roli např. kontaminovaná závlahová voda, nevhodné využití zamořených škrobárenských zdrtek atd. Sporangia jsou schopná projít bez újmy trávicím traktem hospodářských zvířat a tím pádem mohou být při zkrmování zamořených brambor šířena i jejich fekáliemi.

HOSPODÁŘSKÝ VÝZNAM

Rakovina bramboru je významná choroba a je na seznamu karanténních objektů ve většině zemí světa. Ztráty na výnosech se projevují od nepatrného snížení výnosu až ke 100% ztrátám, v závislosti na stupni napadení, náchylnosti odrůdy, stupni zamoření pozemku, klimatických a povětrnostních podmínkách a přítomnosti konkrétního patotypu.

Většina u nás pěstovaných odrůd je rezistentní proti základnímu patotypu, problémy (zejména s ochranou) však mohou nastat při rozšíření tzv. agresivních patotypů. Ty byly u nás prokázány již v roce 1942 a jen z území České republiky jich bylo popsáno celkem 19. Významné jsou i ztráty nepřímé, vznikající zejména v souvislosti s administrativními opatřeními spojenými s výskytem rakoviny na pozemku. Například zákaz vývozu brambor z Velké Británie do USA a Kanady v roce 1912 snížil objem britského exportu o 20 % a představoval finanční ztrátu 1 milión liber.

OCHRANA

Základním ochranným opatřením je prevence. V praxi to znamená zásadu „na čistý pozemek čistou sadbu“. Prevence je součástí přístupu vnější i vnitřní karantény. Přímá opatření, spočívající v asanaci zamořených pozemků, nejsou běžně používána – chemická ochrana je poměrně nákladná, není úplně účinná (testy prokázaly redukci původce rakoviny bramboru o 25–97 %) a není s ohledem na životní prostředí dlouhodobě udržitelná. Vhodnou a levnou



Obr. 5 – Zařízení pro extrakci vzorku – centrifuga



Obr. 6 – Zařízení pro extrakci vzorku – prosívka

součástí ochrany je zařazování nehostitelských až nepřátelských rostlin do osevního postupu (rezistentní odrůdy brambor, jeteloviny, kukuřice a další obilniny.).

Testování rezistence odrůd brambor a novošlechtění proti patotypu D1 zajišťuje ÚKZÚZ, Diagnostická laboratoř Praha formou laboratorních a polních zkoušek. Do testů rezistence jsou každoročně zařazeny nově přihlášené položky, jejichž distribuci a celkové hodnocení provádí ÚKZÚZ, Národní odrůdový úřad, referát brambor Lípa. Testování probíhá ve dvouletých zkouškách v polních a laboratorních podmínkách. Výsledný stupeň rezistence je zveřejňován spolu s dalšími vlastnostmi odrůdy v každoročně vydávané publikaci „SDO – Seznam doporučených odrůd – Brambor“.

ZÁVĚR

Rakovina bramboru stále patří mezi nejvýznamnější karanténní chorobu brambor. Šlechtění odrůd s multirezistencí proti širokému spektru současných i vyvíjejících se patotypů je považováno za nejlepší ochranné opatření. Využití nových zdrojů rezistence (zejména divoké jihoamerické druhy rodu *Solanum*), možnosti klonování genů rezistence a další moderní metody představují příslib úspěšného řešení problematiky vývoje rezistentních odrůd a potlačení významu rakoviny bramboru na minimum.